注意

過剰な入力電力、電圧、電流および測定器の使用する信号の種類に注意してください。詳しくは測定器の取扱説明書を参照してください。

計測器には、静電気による放電によって破壊される恐れのある電子回路が含まれています。これらの静電破壊は、多くの場合テストフィクスチャの接続、取り外し時に発生します。測定器を静電気による破壊から守るために、グランド・ストラップを使用して体を接地してください。あるいは、テストポートコネクタに触る前に、接地された測定器の筐体などに触れて静電気を放電してください。

使用上の安全について

以下のような異常が見られたときは、直ちに使用を中止して電源プラグを抜き、最寄りの当社セールス・オフィスまたは当社指定のサービス会社に連絡して修理を受けて下さい。そのまま使用を続けると、火災や感電のおそれがあります。

- 正常な動作をしない。
- 動作中に異音、異臭、発煙あるいはスパークのような光が発生した。
- 使用時に異常な高温や電気ショックを感じた。
- 電源コード、電源プラグ、電源コネクタが損傷した。
- 製品内に異物、液体などが入った。

Herstellerbescheinigung

GERÄUSCHEMISSION

LpA < 70 dB
am Arbeitsplatz
normaler Betrieb
nach DIN 45635 T. 19

Manufacturer's Declaration

ACOUSTIC NOISE EMISSION

LpA < 70 dB
operator position
normal operation
per ISO 7779

Regulatory compliance information

This product complies with the essential requirements of the following applicable European Directives, and carries the CE marking accordingly:

The Low Voltage Directive 73/23/EEC, amended by 93/68/EEC
The EMC Directive 89/336/EEC, amended by 93/68/EEC

To obtain Declaration of Conformity, please contact your local Agilent Technologies sales office, agent or distributor.

Safety notice supplement

- This equipment complies with EN/IEC61010-1:2001.
- This equipment is MEASUREMENT CATEGORY I (CAT I). Do not use for CAT II, III, or IV.
- Do not connect the measuring terminals to mains.
- This equipment is POLLUTION DEGREE 2, INDOOR USE product.
- This equipment is tested with stand-alone condition or with the combination with the accessories supplied by Agilent Technologies against the requirement of the standards described in the Declaration of Conformity. If it is used as a system component, compliance of related regulations and safety requirements are to be confirmed by the builder of the system.

Agilent E4991A RF インピーダンス／マテリアル・アナライザ

取扱説明書

第 9 版

SERIAL NUMBERS
本書の内容はファームウェア・バージョン 2.1x 及びシリアル番号が MY433 で始まる製品に適合します。ファームウエア・バージョン及びシリアル番号の詳しい情報は付録 A に記載されています。

Agilent Technologies

部品番号： E4991-97090
2012 年 6 月

ご注意

アジレント・テクノロジーは、本書について、商品性および特定目的への適合性の暗黙の保証を含め、いかなる保証もいたしません。アジレント・テクノロジーは、本書の内容の誤り、あるいは本書の利用に伴う偶発的、必然的を問わずいかなる損害に対しても責任を負いません。

本書には著作権によって保護される内容が含まれます。すべての版権は、アジレント・テクノロジーが所有しています。本書の内容を、アジレント・テクノロジーの書面による同意なしに、複製、改変、および翻訳することは禁止されています。

Microsoft®,MS-DOS®,Windows®,Visual C++®,Visual Basic®,VBA® 及び Excel® は、Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標です。

UNIX は X/Open Company Ltd. の米国およびその他の国における登録商標です。

Portions ©Copyright 2012, Microsoft Corporation. All rights reserved.

© Copyright 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2012 Agilent Technologies

印刷履歴

マニュアルの内容が変更されて新しい版が発行された場合は、その版の発行年月が示され、新しい部品番号が割り当てられます。

2001 年 3 月　　暫定版（部品番号：E4991-97000）

2001 年 4 月　　第 1 版（部品番号：E4991-97010）

2001 年 7 月　　第 2 版（部品番号：E4991-97020）

2002 年 2 月　　第 3 版（部品番号：E4991-97030）

2003 年 3 月　　第 4 版（部品番号：E4991-97040）

2004 年 12 月　　第 5 版（部品番号：E4991-97050）

2005 年 12 月　　第 7 版（部品番号：E4991-97070）

2006 年 7 月　　第 8 版（部品番号：E4991-97080）

2012 年 6 月　　第 9 版（部品番号：E4991-97090）

注記　第 6 版は欠版です。

使用上の安全について

本器を正しく安全に使用していただくため、本器の操作、保守、修理にあたっては下記の安全注意警告事項を必ずお守りください。下記の安全注意警告事項および本マニュアル中の警告の印のある事項をお守りいただけない場合、損害が生じることがあります。さらにこれは安全規格で要求されている設計、生産、使用に関する諸事項に本器が適合している事を無効にすることになります。

なお、この注意に反したご使用により生じた損害についてはアジレント・テクノロジーは責任と保証を負いかねます。

注記

E4991A は、IEC61010-1 の設置カテゴリー II および汚損度 2 の製品です。
E4991A は、屋内使用専用の製品です。

E4991A で使用されている LED は、IEC60825-1 のクラス 1 です。
クラス 1 LED 製品

- **機器は接地してください**

  AC 電源による電撃事故を防ぐために本器のシャーシ並びにキャビネットを付属の接地線のある 3 極電源ケーブルを使用して必ず接地してください。

- **爆発の危険性のある場所では使用しないでください**

  可燃性のガスまたは蒸気のある場所では機器を動作させないでください。電気機器をこのような場所で使用することは非常に危険です。

- **通電されている回路には触れないでください**

  使用者が機器のカバーを取りはずすことはしないでください。部品の交換や内部調整については当社で認定した人以外は行わないでください。電源ケーブルを接続したままで、部品交換をしないでください。また、電源ケーブルを取りはずしても危険電圧が残っていることがあります。傷害を避けるため、機器内部に触れる前に必ず電源を切り回路の放電を行ってください。

- **一人で保守、調整をしないでください**

  機器内部の保守や調整を行う場合は、万一事故が起きてもただちに救助できる人がいる場所で行ってください。

- **部品を変更したり、機器の改造をしないでください**

  新たな危険の発生を防ぐため、部品の変更や、当社指定以外の改造を本機器に対して行わないでください。修理やその他のサービスが必要な場合は、最寄りのアジレント・テクノロジーのサービス／セールス・オフィスにご連絡ください。

- **警告事項は必ずお守りください**

  本書に記載されているすべての**警告**（下記に例を示します）は、重大事故に結びつく危険を未然に防止するためのものです。ここに記載されている指示は必ずお守りください。

警告　**本機器の内部には、感電死の恐れのある危険電圧があります。試験、調整、および取扱い時には細心の注意を払ってください。**

安全上のシンボル

本機器やマニュアルで使用されている安全上のシンボルや表記の一般定義を以下に示します。

このシンボルが機器に表示されている場合、使用者は取扱説明書を参照する必要があります。

このシンボルは交流を示しています。

このシンボルは直流を示しています。

このシンボルは電源スイッチの「入」を示しています。

このシンボルは電源スイッチの「切」を示しています。

このシンボルは電源スイッチの「入の状態」を示しています。

このシンボルは電源スイッチの「切の状態」を示しています。

このシンボルはシャーシ（またはキャビネット）端子を示しています。機器の外部シャーシ（またはキャビネット）部と接続されている端子であることを示しています。

このシンボルは電源スイッチの「スタンバイ」を示しています。

警告　**この表記は警告を示しています。機器の取扱い方法や手順で、感電など、取扱者の生命や身体に危険がおよぶ恐れがある場合に、その危険を避けるための情報が記されています。**

注意　この表記は**注意**を示しています。機器の取扱い方法や手順で、機器を損傷する恐れがある場合に、その損傷を避けるための情報が記されています。

注記　この表記は**注記**を示しています。機器の取扱い方法や手順での重要な情報が記されています。

品質の保証

アジレント・テクノロジーは、工場出荷時の本製品が、マニュアルに記載された仕様を満たしていることを保証します。さらに、本製品の校正測定法が、米国国立標準技術研究所（United States National Institute of Standards and Technology）の校正測定標準や、同研究所で認められた校正法の拡張、他の ISO メンバーの校正法に準拠したものであることを保証します。

納入後の保証について

アジレント・テクノロジーの本製品は、部品不良または製造上の原因による故障について出荷日から１年間保証されています。ただし、取扱説明書の「仕様」に記載されている部品の中には、これ以外の保証期間を定めたものもあります。保証期間中の故障については、当社が随意に修理または交換を行います。

保証適用のサービスあるいは修理では、当社によって定められたサービス施設にお持ちいただく必要があります。購入者から当社への本製品の郵送は購入者の負担となり、返送の際は当社が負担させていただきます。しかし、海外からの郵送に関しましては、郵送料、税金など全て購入者の負担となります。

当社は、当社の設計によるソフトウェアおよびファームウェアが測定器に正確にインストールされた場合に限り、当該器上でプログラミングされた命令を実行することを保証いたします。当社は本器、ソフトウェア、あるいはファームウェアがエラーもなく完全に動作する保証は致しません。

保証制限

前記の保証は、購入者の不適当または不充分な保守、当社が供給していないソフトウェアあるいはインタフェースの使用、当社が認めていない改造、誤操作ミスまたは、製品の使用条件外での使用、不適当な設置場所の保守あるいは選定などによる故障の場合には適用されません。

本機器の内容に関する保証の表示または明示は行いません。本質的に、当社は特定の目的に対する適合性や商品価値などを暗示するような保証はいたしません。

責任の限定

購入者は、本機器使用時の全責任を負担するものとします。当社は、本機器を使用することによって発生する、直接、間接、特別、偶然または必然的な損害に対し、たとえその損害が発生することが知らされていても、また不法行為／合法行為を問わず、一切の責任を負いません。

サービス

アジレント・テクノロジーの製品についてのご質問、定期校正および修理については、最寄りの当社セールス・オフィスまたは当社指定のサービス会社にご連絡ください。当社セールス・オフィスの住所は、本書の裏表紙に記載しています。

本書の書体の決まり

Sample	太字は強調を表します。
Sample	イタリック体は英文における強調およびマニュアル・タイトルを表します。
Sample キー	Sample というキー・ラベルを持つハードキー（フロント・パネル上のキーまたは外付けキーボード上のキー）を表します。「キー」は省略されることもあります。
Sample メニュー／ボタン／ボックス	Sample というラベルを持ち、クリックすることで選択・実行が可能な画面上のメニュー、ボタン、またはボックスを表します。「メニュー」、「ボタン」、「ボックス」は省略されることもあります。
Sample ブロック／ツールバー	Sample というラベルを持つブロック（ハードキーの集まり）またはツールバー（セットアップ・ツールバー）を表します。
Sample 1 - Sample 2 - Sample 3	**Sample 1**、**Sample 2**、**Sample 3** の順にメニュー、ボタン、またはボックスを操作することを表します。「**-**」は省略されることもあります。

本器に関するマニュアルについて

本器には、以下のマニュアルが用意されています。

- **取扱説明書　(Part Number: E4991-970x0、オプション ABJ 付きに添付、和文、本書)**

  E4991A を日常お使いいただく上で必要な情報が記載されています。機能概要、測定の準備から測定結果の解析までの測定の流れに従った各機能の操作手順の詳細、測定例、仕様と参考データなどが含まれます。なお、本器を用いた自動測定のためのプログラミングに関しては、「プログラミング解説書」をご覧ください。

- **インスタレーション／クイック・スタート・ガイド (Part Number: E4991-972x1、オプション ABJ 付きに添付、和文、本書)**

  E4991A がお手元に届いてから行う設置の手順やアプリケーションごとの基本的な設定手順や解析方法が記載されています。初めて E4991A をお使いになる方は、まずこのマニュアルをご覧ください。

- **プログラミング解説書 (Part Number: E4991-970x2、オプション ABJ 付きに添付、和文)**

  E4991A を用いて自動測定する際のプログラミングに関する情報が、記載されています。リモート・コントロール概要、トリガ・測定終了検出等のプログラミングに重要な事項、アプリケーション・プログラム例、コマンド別解説などを記載しています。

- **Operation Manual (Part Number: E4991-900x0、オプション ABA 付きに添付、英文)**

  「取扱説明書」の英語版です。

- **Installation and Quick Start Guide (Part Number: E4991-900x1、オプション ABA 付きに添付、英文)**

  「インスタレーション／クイック・スタート・ガイド」の英語版です。

- **Programming Manual (Part Number: E4991-900x2、オプション ABA 付きに添付、英文)**

  「プログラミング解説書」の英語版です。

注記

マニュアルの部品番号 (Part Number) 中の「x」は、初版を 0 として改訂ごとに 1 が加えられた数字になっています。オプション ABJ、ABA には、常に最新のマニュアルが添付されます。

本器に搭載されているソフトウェアについて

本器に搭載されている Windows オペレーティング・システムは、本器の機能を有効に動作させるためにカスタマイズされており、一般の PC（パーソナル・コンピュータ）用の Windows オペレーティング・システムとは機能が一部異なります。したがって、本器のマニュアルに記載されていない方法で使用する、あるいは一般の PC 用 Windows 対応ソフトウェア（ウィルス対策ソフトを含む）をインストールすることは、不具合の原因となりますのでおやめください。

また、以下の点についてもご注意ください。

- 本器に搭載されている Windows オペレーティング・システムを、一般 PC 用 Windows オペレーティング・システムを用いてアップデート（更新）しないでください。この行為は本器の不具合の原因となりますのでおやめください。
- 本器内部にコンピュータ・ウィルスを侵入させないようにご注意ください。本器は内部のコンピュータ・ウィルスをチェックする機能またはソフトウェアを備えておりません。

なお、これらの禁止事項および注意事項を守らなかったために発生した不具合や損失については、当社はいっさい責任を負いかねますのであらかじめご了承ください。

注記

本器に搭載されているソフトウェアに何らかの不具合が発生して正常に動作しなくなった場合は、システム・リカバリを実施してください。

目次

第 1 章 .本書の利用のしかた

E4991A の取り扱いの流れとマニュアルの内容の関係 20

第 2 章 .機能概要

フロント・パネル各部の名称と機能 22
1. スタンバイ・スイッチ 23
2. 内蔵 3.5 インチ・フロッピー・ディスク・ドライブ 23
3. カラー LCD ディスプレイ 23
4. メジャメント・ブロック（MEASUREMENT） 24
5. スティミュラス・ブロック（STIMULUS） 24
6. エントリ／ナビゲーション・ブロック（ENTRY/NAVIGATION） 25
7. システム・ブロック（SYSTEM） 26
8. ユーティリティ・キー（キー） 27
⚠ 9. テスト・ヘッド・インタフェース（TEST HEAD INTERFACE） 27
リア・パネル各部の名称と機能 28
1. 電源ケーブル・レセプタクル（～ LINE） 29
2. 未使用ポート（Reserved） 29
3. 外部トリガ入力端子（Ext Trig） 29
4. 外部モニタ出力端子（Video） 29
5. LAN ポート 29
6. GPIB コネクタ 29
7. 高安定周波数基準出力端子（Ref Oven、Option 1D5） 29
8. 外部基準信号入力端子（Ext Ref In） 30
9. 内部基準信号出力端子（Int Ref Out） 30
10. プリンタ・パラレル・ポート（PRINTER、Parallel） 30
11. Mini-DIN マウス・ポート（MOUSE） 30
12. Mini-DIN キーボード・ポート（KYBD） 31
13. シリアル番号プレート 31
14. 未使用ポート（Reserved） 31
LCD ディスプレイ各表示エリアの名称と機能 32
1. タイトル・バー 32
2. メニュー・バー 32
3. マーカ値 34
4. セットアップ・ツールバー 35
5. トレース 1 38
6. トレース 2 38
7. マーカ 38
8. スケール基準線値 38
9. トレース 1 軸 38
10. 掃引スタート値 38
11. 掃引ストップ値 38
12. トレース 2 軸 38
13. ステータス・バー 39

第 3 章 .測定条件の設定

E4991A の初期設定化（プリセット） 42
材料測定のための設定（オプション 002 のみ） 43
操作手順 43

目次

設定対象トレース（アクティブ・トレース）の選択と確認 45
アクティブ・トレースの選択方法 45
アクティブ・トレースの確認方法 45
掃引パラメータを選択する 46
操作手順 46
時間を掃引パラメータとする（ゼロ・スパン掃引） 47
操作手順 47
掃引タイプ（リニア／ログ／セグメント）を選択する 48
操作手順 48
掃引方向を選択する 49
操作手順 49
測定待ち時間・掃引時間の設定 50
操作手順 51
掃引範囲を設定する 52
操作方法 52
マーカを利用した掃引範囲の設定 54
操作手順 56
測定点数（NOP）を設定する 57
操作手順 57
信号源レベルを設定する 58
信号源レベル設定値の定義 58
操作手順 59
DC バイアスの設定と印加 60
操作手順 60
掃引開始の指示方法（トリガ・ソース）を選択する 62
操作手順 62
トリガの対象（トリガ・イベント）を選択する 63
操作手順 63
一回掃引／連続掃引と掃引の停止 64
操作手順 64
外部トリガ入力信号の極性を選択する 65
操作手順 65
CW 周波数を設定する 66
操作手順 66
複数の掃引範囲を別々の条件で一度に掃引する（セグメント掃引） 67
操作手順 68
測定結果のアベレージング 72
複数の掃引間のアベレージング（掃引間アベレージング） 72
測定点ごとのアベレージング（ポイント・アベレージング） 74

第 4 章 .校正と補正

校正・補正機能概要 78
校正・補正機能の種類 78
校正基準面と校正スタンダード 79
校正・補正測定点モード 80
7 mm テスト・ポートを校正基準面にする場合の校正・補正 82
試料接続端子を校正基準面にする場合の校正 84
オープン／ショート／ロード／低損失コンデンサ校正 85
ポート延長補正 87

目次

操作手順 87
電気長補正 88
操作手順 88
フィクスチャ補正 90
フィクスチャ補正データの測定手順 90
フィクスチャ補正のオン／オフの切り替え 91
校正・補正キットを定義する 92
校正キットの定義 92
誘電率測定における校正キットの定義 93
補正キットの定義 93
校正・補正状態を復元する 95
操作手順 95

第 5 章 .表示の設定

表示トレースの種類と数を設定する 98
操作手順 98
特定の表示ウインドウを画面上で最大化する 100
操作手順 101
測定パラメータを選択する（インピーダンス測定） 102
操作手順 103
測定パラメータを設定する（材料測定） 104
操作手順 104
グラフの座標形式を選択する 106
操作手順 107
自動スケール調整を行う 109
トレースごとに自動スケール調整する 109
全トレースを一度に自動スケール調整する 109
手動スケール設定 110
直交座標におけるスケール設定 110
複素平面におけるスケール設定 112
極座標におけるスケール設定 113
マーカを利用した基準線の値の設定 113
トレースのズーミング 114
操作手順 114
グラフの重ね表示と分割表示 115
操作手順 115
測定値をリストで表示する 116
操作手順 116
トレースの比較と演算（メモリ・トレースの利用） 117
記憶した基準トレースとの比較と演算 117
オフセット値の引き算 117
マーカを利用したオフセット値の設定 118
掃引範囲の表示を選択する（スタート／ストップまたはセンタ／スパン） 119
操作手順 119
周波数表示分解能を設定する 120
操作手順 120
設定状態を画面上で確認する 121
操作手順 122
位相を ±180 度での折り返し無く連続表示する 123

操作手順 123
位相単位の選択 124
操作手順 124
測定画面にタイトルを表示する 125
操作手順 125
画面表示色を変更する 127
操作手順 127

第 6 章 .測定結果の解析

スティミュラス値を指定してトレース上の値を読む 130
操作手順 131
トレース上の複数点の値をリスト表示する 132
操作手順 132
グラフ上の基準点との差分を読む（デルタ・マーカ） 133
デルタ・マーカの機能 133
操作手順 135
実際の測定点のみを読む／測定点間を補間して読む 137
操作手順 137
マーカをトレースごとに独立に移動する 138
複素パラメータのマーカ値表示を選択する 139
操作手順 140
マーカ解析対象トレース（データ／メモリ）を選択する 141
操作手順 141
測定値の最大・最小をサーチする 142
操作手順 142
目標とする測定値の点をサーチする 144
操作手順 144
ピークをサーチする 146
極大点と極小点 146
正ピークと負ピーク 147
ピーク・サーチ機能概要 148
操作手順 148
マーカを利用してピークを定義する 150
トレースの平均、標準偏差、p-p を求める 153
操作手順 153
部分サーチ範囲を指定する 155
操作手順 155
掃引ごとに自動でサーチを実行する（サーチ・トラッキング） 157
操作手順 157
マーカのスティミュラス値表示を時間 / 緩和時間にする 158
操作手順 158
等価回路パラメータの算出と f 特のシミュレーション 159
測定結果をもとにした等価回路パラメータの算出 159
等価回路パラメータをもとにした周波数特性のシミュレーション 160
トレースにリミットを設定して合否判定する 162
操作手順 163

第 7 章 .内部データの保存と呼び出し

目次

保存・呼び出し機能概要 168
設定状態を保存する・呼び出す（設定保存）. 170
設定状態の保存手順. 170
設定状態の呼び出し手順. 171
測定データを保存し、後で E4991A に呼び出す
（バイナリ・データ保存） 173
測定データのバイナリ保存の手順. 173
測定データの呼び出し手順. 174
測定データを保存し、表計算ソフトなどに読み込む
（ASCII データ保存）. 176
測定データの ASCII 保存の手順. 177
ASCII 形式で保存した測定データを Excel に読み込む 178
測定結果を CITIfile データ形式で保存する 180
CITIfile データ形式概要 180
E4991A における CITIfile 作成機能概要 180
CITIfile の構造 181
CITIfile 作成手順 182
画面情報を保存する（グラフィックス保存）. 184
画面情報の保存の手順. 184
保存した画像ファイルの呼び出しについて. 185

第 8 章 .測定結果・内部データをプリンタで印刷する
測定グラフや内部データのリストをプリンタで印刷する 188
使用可能なプリンタ. 189
操作手順. 189
プリンタ・ドライバをインストールする 194
操作手順. 194

第 9 章 .制御・管理機能の設定と利用
GPIB の設定と確認 198
操作手順. 198
内蔵スピーカ（ビープ音）の設定 200
ビープ音のオン・オフの設定手順. 200
内部時計の設定 201
内部時計の設定手順. 201
マウスの設定 204
設定手順. 204
オプションおよびファームウェア・バージョンの確認 207
操作手順. 207
システム・リカバリ 208
システム・リカバリ実行時の注意点. 208
システム・リカバリの実行手順. 208
オプション 007 サンプル・プログラムのリカバリ 210

第 10 章 .LAN の利用
LAN の設定 212
設定手順. 212
FTP を利用したファイルの転送 216

MS-DOS プロンプトを利用した FTP ファイル転送 216
FTP アプリケーション・ソフトを利用した FTP ファイル転送 219
E4991A の操作によるサーバの停止／処理の中止／切断 220
リモート・ユーザ・インタフェースの利用 222
リモート・ユーザ・インタフェース機能概要 222
E4991A ユーザ・インタフェース・ソフトウェアのインストール 224
E4991A ユーザ・インタフェースのアンインストール手順 226
E4991A ユーザ・インタフェースの起動と E4991A 測定サーバへの接続 227
E4991A 測定サーバの切断 229
E4991A ユーザ・インタフェースの終了 229
測定グラフや内部データを他のアプリケーション・ソフトにコピーする 229

第 11 章 .仕様と参考データ

定義 232
測定パラメータと範囲 232
測定パラメータ 232
測定範囲 232
信号源特性 233
周波数 233
信号源レベル 233
出力インピーダンス 234
DC バイアス (オプション 001) 235
DC 電圧バイアス 235
DC 電流バイアス 235
DC バイアス・モニタ 235
掃引特性 236
掃引条件 236
セグメント掃引 236
測定確度 237
確度規定の条件 237
オープン / ショート / ロード校正実行時の確度 237
オープン / ショート / ロード / 低損失コンデンサ校正実行時の確度 (ポイント・アベレージング回数 ≥ 8、代表値) 238
各パラメータの定義 239
インピーダンス測定確度の計算例 241
測定サポート機能 246
誤差補正 246
トリガ 247
アベレージング 247
ディスプレイ 247
マーカ 248
等価回路解析 248
リミット・マーカ・テスト 248
マス・ストレージ 248
インタフェース 249
測定端子 (テスト・ヘッド) 249
リア・パネルの端子 249
一般特性 251
環境条件 251

目次

その他の仕様 252
オプション 002 材料測定（代表値） 256
測定パラメータ 256
周波数範囲 256
測定確度 256
誘電率測定確度の計算例 259
透磁率測定確度の計算例 264
オプション 007 耐熱測定用テスト・キット 269
動作温度 269
信号源特性 269
測定確度（23°C ± 5°C において） 269
測定確度への温度変化の影響（代表値） 276
オプション 007 耐熱測定用テスト・キット使用時のオプション 002 材料測定確度（代表値）279
測定パラメータ 279
誘電率測定確度に対する温度変化参考値 292
透磁率測定確度に対する温度変化参考値 296

付録 A.マニュアル・チェンジ
マニュアル・チェンジ 302
変更 1 302

付録 B.プローブ・ステーション接続キット （オプション 010）の使用方法
オプション 010 概要 306
推奨するプローブ・ステーション 307
推奨するプローブ・ヘッド 307
テスト・ヘッドの取り付けとケーブルの接続
（推奨プローブ・ステーション使用時） 308
テスト・ヘッドの取り付けとケーブルの接続
（非推奨プローブ・ステーション使用時） 311
校正 312
フィクスチャ・タイプの設定 312
校正キットの設定 312
E4991A の校正測定点モードの選択 313
オープン / ショート / ロード校正の実行 314

付録 C.耐熱測定用テスト・キット（オプション 007）の使用方法
概要 318
インスタレーション 319
ケーブル保護のための注意点 319
接続手順 320
校正／補正 324
温度補正 325
温度補正の実行手順 325
温度補正実行プログラム作成のための情報 325
温度補正データの取得 328
サンプル・プログラムを用いた温度特性の測定 334
マクロ Tctest.Start を使用した温度特性の測定 335
マクロ Compensation.Start を使用した測定結果の温度補正 351

サンプル・プログラムの改造 353
温度変化パターン設定時のリミットの変更 353
GPIB アドレスの変更 354
推奨以外の恒温器を使用するための改造 354
工場出荷時の状態に戻す（サンプル・プログラムのリカバリ） 357

付録 D.メニュー別機能一覧表
メニュー別機能一覧表 360
Trace メニュー 360
Meas/Format メニュー 361
Scale メニュー 362
Display メニュー 366
Marker メニュー 371
Stimulus メニュー 379
Trigger メニュー 391
Utility メニュー 393
Save/Recall メニュー 398
System メニュー 400

付録 E.材料測定の理論
誘電体測定 406
誘電率の定義 406
誘電体測定原理 407
16453A テスト・フィクスチャの誤差成分 408
磁性体測定 410
透磁率の定義 410
磁性体測定原理 411
16454A テスト・フィクスチャの構造 414

付録 F.保守情報
本器のクリーニング 416
LCD ディスプレイのクリーニング 416
コネクタ／ポートの手入れ 416
ディスプレイ、コネクタ／ポート以外の部分のクリーニング 418
修理・交換・定期校正等を依頼する際の注意 419
修理または定期校正時に本器を送付する際の注意 419
推奨校正周期 419

付録 G.初期設定値一覧表
初期設定値、セーブ／リコール対象設定、バックアップ対象設定一覧 422

付録 H.4291B と E4991A の比較情報
主な違い 434
チャンネルとトレース 434
校正／補正 434
マーカ 435
リミット・テスト 435
機能比較一覧表 436

目次

付録 I.メッセージ

エラー・メッセージ 444
A 444
B 444
C 445
D 446
E 446
F 447
G 447
I 447
M 449
N 449
O 452
P 452
Q 453
R 453
S 454
T 455
U 455
機器内部の状態を表すメッセージ 456
機器異常を表すメッセージ 456
処理結果 (経過) を表すメッセージ 457

目次

第 1 章　本書の利用のしかた

この章では、本書を有効にお使いいただくための方法を説明します。

E4991A の取り扱いの流れとマニュアルの内容の関係

E4991A のマニュアルは基本的に、製品が納入されてからユーザが製品機能を十分に理解して有効に活用していただけるようになるまでの一連の時間の流れにしたがって、マニュアルおよびその内容構成が組み立てられています。表 1-1 に E4991A の取り扱いの流れとマニュアル、章構成の関係を示します。

表 1-1　E4991A の取り扱いの流れと本書の内容の関係

E4991A の取り扱いの流れ	対応するマニュアル	対応する章
1. 設置	「インスタレーション／クイック・スタート・ガイド」	第 2 章インスタレーション・ガイド
2. 機能概要と測定の流れの理解	「インスタレーション／クイック・スタート・ガイド」	第 3 章 RF デバイス測定の基本操作 第 4 章 誘電体測定の基本操作 第 5 章 磁性体測定の基本操作
	「取扱説明書」（本書）	第 2 章「機能概要」（21 ページ）
3. 測定の実施（手動操作）	「取扱説明書」（本書）	第 3 章「測定条件の設定」（41 ページ）
		第 4 章「校正と補正」（77 ページ）
		第 5 章「表示の設定」（97 ページ）
		付録 B「プローブ・ステーション接続キット （オプション 010）の使用方法」（331 ページ）
		付録 C「耐熱測定用テスト・キット（オプション 007）の使用方法」（343 ページ）
4. 測定データの解析・処理（手動操作）	「取扱説明書」（本書）	第 6 章「測定結果の解析」（129 ページ）
		第 7 章「内部データの保存と呼び出し」（167 ページ）
		第 8 章「測定結果・内部データをプリンタで印刷する」（187 ページ）
5. 制御・管理機能の利用（手動操作）	「取扱説明書」（本書）	第 9 章「制御・管理機能の設定と利用」（197 ページ）
		第 10 章「LAN の利用」（219 ページ）
6. 自動測定システムの開発	「プログラミング解説書」	全章

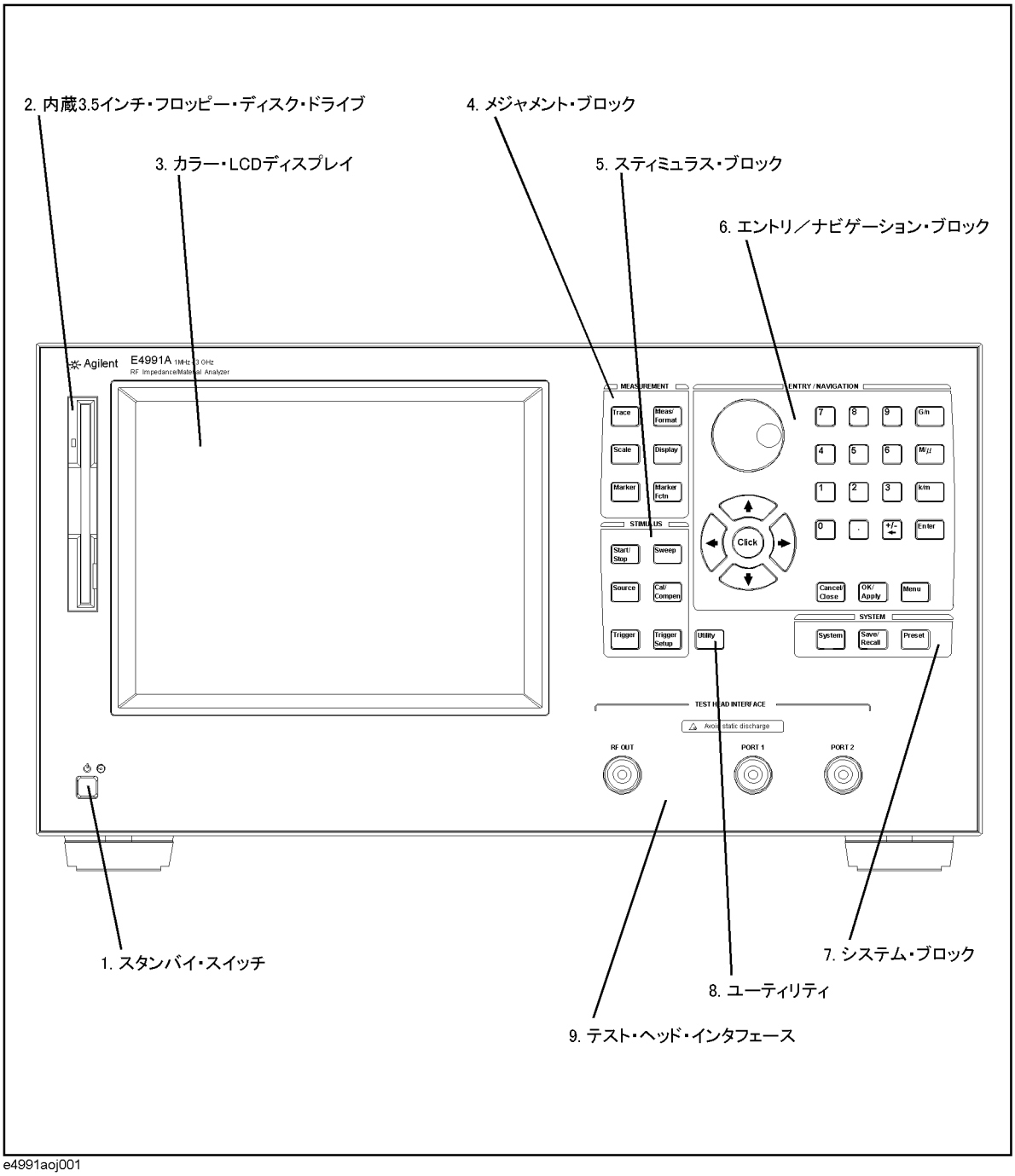
第 2 章　機能概要

この章では Agilent E4991A インピーダンス／マテリアル・アナライザの機能を、フロント・パネル、リア・パネル、LCD ディスプレイ表示の各部ごとに解説します。

フロント・パネル各部の名称と機能

E4991A のフロント・パネル各部の名称および機能は以下の通りです。

図 2-1　E4991A のフロント・パネル



e4991aoj001

1. スタンバイ・スイッチ ⏻

E4991A の電源のオン・オフを切り替えるスイッチです。

注記

E4991A の電源をオフにする際は、必ずこの電源スイッチを押すか、外部コントローラからシャットダウン・コマンド送って、E4991A のシャットダウン・プロセス（電源をオフにするために必要なソフトウェアおよびハードウェアの処理）を作動させてください。**決してリア・パネルの電源ケーブル・レセプタクルへの電源供給を直接断つことはしないでください。**

電源ケーブル・レセプタクルへの電源供給を直接断つと、シャットダウン・プロセスが作動せず、E4991A のソフトウェアおよびハードウェアに損傷を与え、故障の原因になります。

正しくシャットダウンされなかった場合などに、セーフ・モードで起動される場合があります。その場合は、一度シャットダウンを実行して電源をオフにしてから、再度電源スイッチを入れ直してノーマル・モードとして起動して下さい。

電源のオン・オフに関しては、「インスタレーション／クイック・スタート・ガイド」の「第１章 インスタレーション・ガイド」もご覧ください。

2. 内蔵 3.5 インチ・フロッピー・ディスク・ドライブ

E4991A の設定状態、測定データ、校正・補正データ、LCD ディスプレイに表示された画像データ、VBA（Visual Basic for Applications）プログラムなどを、フロッピー・ディスクに保存したり呼び出したりするための装置です。3.5 インチ、1.44MB、DOS（Disk Operating System）フォーマットのフロッピー・ディスクに対応しています。

フロッピー・ディスク挿入口の左上には、フロッピー・ディスク・アクセス・ランプがあります。フロッピー・ディスク・ドライブがディスクにアクセス（読み込みまたは書き込み）しているときに、このランプが緑色に点灯します。

フロッピー・ディスク挿入口の右下には、ディスク取り出しボタンがあります。このボタンを押すことにより、挿入されているフロッピー・ディスクを取り出すことができます。

注記

フロッピー・ディスクは、**表を右側に向け**ディスクに書かれた矢印の方向に、挿入口に挿入してください。

フロッピー・ディスク・アクセス・ランプが点灯しているときは、ディスク取り出しボタンを押さないでください。ランプ点灯中にフロッピー・ディスクを無理に取り出そうとすると、フロッピー・ディスクまたはディスク・ドライブを壊す恐れがあります。

3. カラー LCD ディスプレイ

測定トレース、設定状態、メニュー・バー、セットアップ・バーなど E4991A を操作する上で必要なすべての情報をここに表示します。8.4 インチの TFT タイプを採用しています。

LCD ディスプレイに表示される情報については、「LCD ディスプレイ各表示エリアの名称と機能」（32 ページ）をご覧ください。

4. メジャメント・ブロック（MEASUREMENT）

測定信号の設定を除く測定の基本条件の設定を行うためのキーの集まりです。これらのキーを押すことにより、それに対応したセットアップ・ツールバーが画面右側に呼び出されます。

Trace キー	設定対象のトレース（アクティブ・トレース）を選択します（Trace キーを押すたびに画面上の複数のトレースの中からアクティブ・トレースが順番に切り替わります）。測定条件の設定を行う際は、まずこのキーでアクティブ・トレースを選択する必要があります。
Meas/Format キー	画面右側に Meas/Format ツールバーを表示させます。Meas/Format ツールバーを操作することにより、測定パラメータの選択や測定グラフの縦軸形式（リニアまたはログ）などの設定を行うことができます。
Scale キー	画面右側に Scale ツールバーを表示させます。Scale ツールバーを操作することにより、測定グラフのスケール（全体の幅や基準線の位置など）を設定することができます。
Display キー	画面右側に Display ツールバーを表示させます。Display ツールバーを操作することにより、画面上の表示設定全般（測定グラフの縦軸形式やスケールの設定を除く）を行うことができます。
Marker キー	画面右側に Marker ツールバーを表示させます。Marker ツールバーを操作することのより、マーカの基本設定を行うことができます。マーカとは測定トレース上に置かれる小さな逆三角形（V）です。マーカを用いることにより、測定トレースの様々なパラメータを具体的な数値で読みとることができます。
Marker Fctn キー	画面右側に Marker Function ツールバーを表示させます。Marker Function ツールバーを操作することにより、マーカを用いた解析（サーチ）などを実行することができます。

5. スティミュラス・ブロック（STIMULUS）

信号源の設定を行うためのキーの集まりです。これらのキーを押すことにより、それに対応したセットアップ・ツールバーを画面右側に呼び出します。

Start/Stop キー	画面右側に Start/Stop ツールバーを表示させます。Start/Stop ツールバーを操作することにより、掃引範囲を掃引スタート値および掃引ストップ値で設定することができます。また、掃引スタート値および掃引ストップ値の代わりに掃引センタ値および掃引スパン値で掃引範囲を設定することもできます。

Sweep キー	画面右側に Sweep Setup ツールバーを表示させます。Sweep Setup ツールバーを操作することにより、掃引パラメータやリニア／ログ掃引の選択などの掃引条件の設定を行うことができます。
Source キー	画面右側に Source ツールバーを表示させます。Source ツールバーを操作することにより信号源レベル、CW 周波数、DC バイアス・レベルなどの設定を行うことができます。
Cal/ Compen キー	画面右側に Cal/Compen ツールバーを表示させます。Cal/Compen ツールバーを操作することにより、校正および補正の設定と実行を行うことができます。
Trigger キー	マニュアル（手動）トリガ・キーです。トリガ・モードが手動のときに、このキーを押すとトリガがかかります（測定が開始されます）。
Trigger Setup キー	画面右側に Trigger Setup ツールバーを表示させます。Trigger Setup ツールバーを操作することにより、トリガ・ソース（内部、外部、手動、または GPIB）などのトリガの設定を行うことができます。

6. エントリ／ナビゲーション・ブロック（ENTRY/NAVIGATION）

画面上のカーソルの移動や数値の入力を行うためのキーの集まりです。

（ロータリ・ノブ）	ノブを左右に回転させることにより、設定のための画面上のカーソルを移動することができます。カーソルを置いた状態で、このノブを押すとその機能が選択・実行されます。
キー（アロー・キー）	設定のための画面上のカーソルを上下左右に移動することができます。
Click キー（クリック・キー）	このキーを押すことにより、カーソルを置いた機能を選択・実行することができます。ロータリ・ノブを押すことと同じ機能を持ちます。
0 1 2 . . . 9 ・ キー（数値キー）	数値を一文字ずつカーソルの位置に入力するのに使用します。最後に単位キーを押すことにより、入力された数値をもとに設定を確定・実行します。
+/- キー	数値を入力するエリアにおいてこのキーを押すと、カーソル（|）の左隣の一文字を削除することができます。複数の文字がカーソルによって選択されている（反転表示されている）場合には、その選択されている文字をすべて削除することができます。 また、数値入力エリアに文字が何も入力されていない状態では、このキーを押すたびに「–」の入力とその削除が繰り返されます。

G/n M/μ k/m Enterキー（単位キー）

数値キーで入力した数値に続けてこのキーの一つを押すことにより、入力された数値に単位を付けて入力を確定・実行します。なお、キーの表面には単位の接頭辞のみが 2 つずつ書かれていますが、接頭辞の選択および単位の種類は設定するパラメータに従って自動的に決められます。Enterキーは接頭辞無しで入力を確定・実行します。

Cancel/Closeキー

このキーを押すことにより、セットアップ・ツールバーを閉じることができます。セットアップ・ツールバーを閉じることにより、画面の横幅全体を使って測定グラフを表示できます。また、ダイアログ・ボックス（画面上に現れる設定用のウインドウ）が表示されているときにこのキーを押すと、その入力を中止しダイアログ・ボックスを閉じることができます（ダイアログ・ボックス中の **Cancel** または **x** ボタンを押す代わりとして利用できます）。

OK/Apply キー

ダイアログ・ボックスが表示されているときにこのキーを押すと、その入力で設定を実行しダイアログ・ボックスを閉じます（ダイアログ・ボックス中の **OK** ボタンを押す代わりとして利用できます）。

Menuキー

このキーを押すことにより、表示画面上部のメニュー・バーの中の一番左側のメニューが開きます。その後に、アロー・キー（ ）を使ってメニューの中の必要な項目にカーソルを移動させ、最後にクリック・キー（）を押して選択・実行します。このMenuキーは、メニュー・バーをマウス無しで操作する際に利用します。
なお、開かれているメニューを閉じるにはもう一度Menuキーを押します。

7. システム・ブロック（SYSTEM）

E4991A 全体の制御・管理に関する設定、ファイルの保存・呼び出し、およびプリセット（初期設定化）を行うためのキーの集まりです。

Systemキー

画面右側に **System Setup** ツールバーを表示させます。**System Setup** ツールバーを操作することにより、E4991A 全体の制御・管理に関する設定を行うことができます。

Save/Recallキー

画面上に Save/Recall ダイアログ・ボックスを表示させます。Save/Recall ダイアログ・ボックスを操作することにより、E4991A の設定状態、測定データ、校正・補正データ、LCD ディスプレイに表示された画像データ、VBA プログラムなどを E4991A の記憶装置（フロッピー・ディスクまたは不揮発性メモリ）に保存したり、記憶装置から呼び出したりすることができます。

Preset キー　　E4991A を「プリセット時設定」と呼ばれる初期設定状態にします。

8. ユーティリティ・キー（Utility キー）

画面右側に Utility ツールバーを表示させます。Utility ツールバーを操作することにより、VBA プログラムの編集・実行や等価回路解析の実行などが可能です。

9. テスト・ヘッド・インタフェース（TEST HEAD INTERFACE）

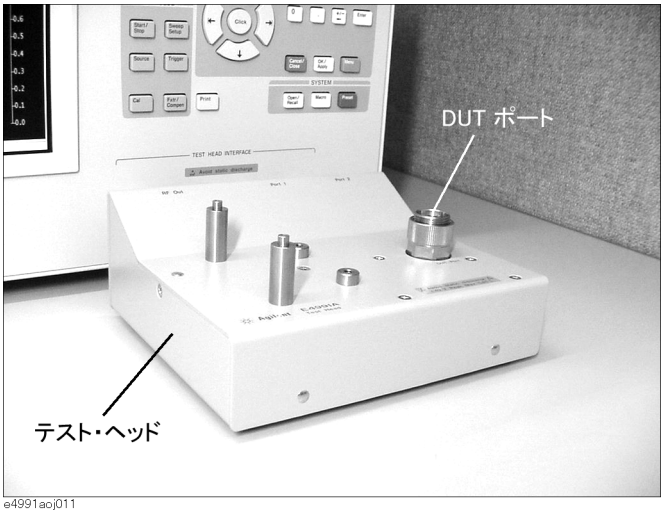
テスト・ヘッドを接続するためのインタフェースです。RF OUT、PORT 1、および PORT 2 の 3 つのポートより構成されています。ポートはすべて N 型コネクタ（メス）を採用しています。

注記　テスト・ヘッド・インタフェースに直流電圧または直流電流を印加しないでください。故障の原因になります。

テスト・ヘッド

テスト・ヘッドの DUT ポート（図 2-2）は、IEC61010-1 設置カテゴリ I に該当します。

図 2-2　E4991A に接続されたテスト・ヘッドとその DUT ポート



e4991acj011

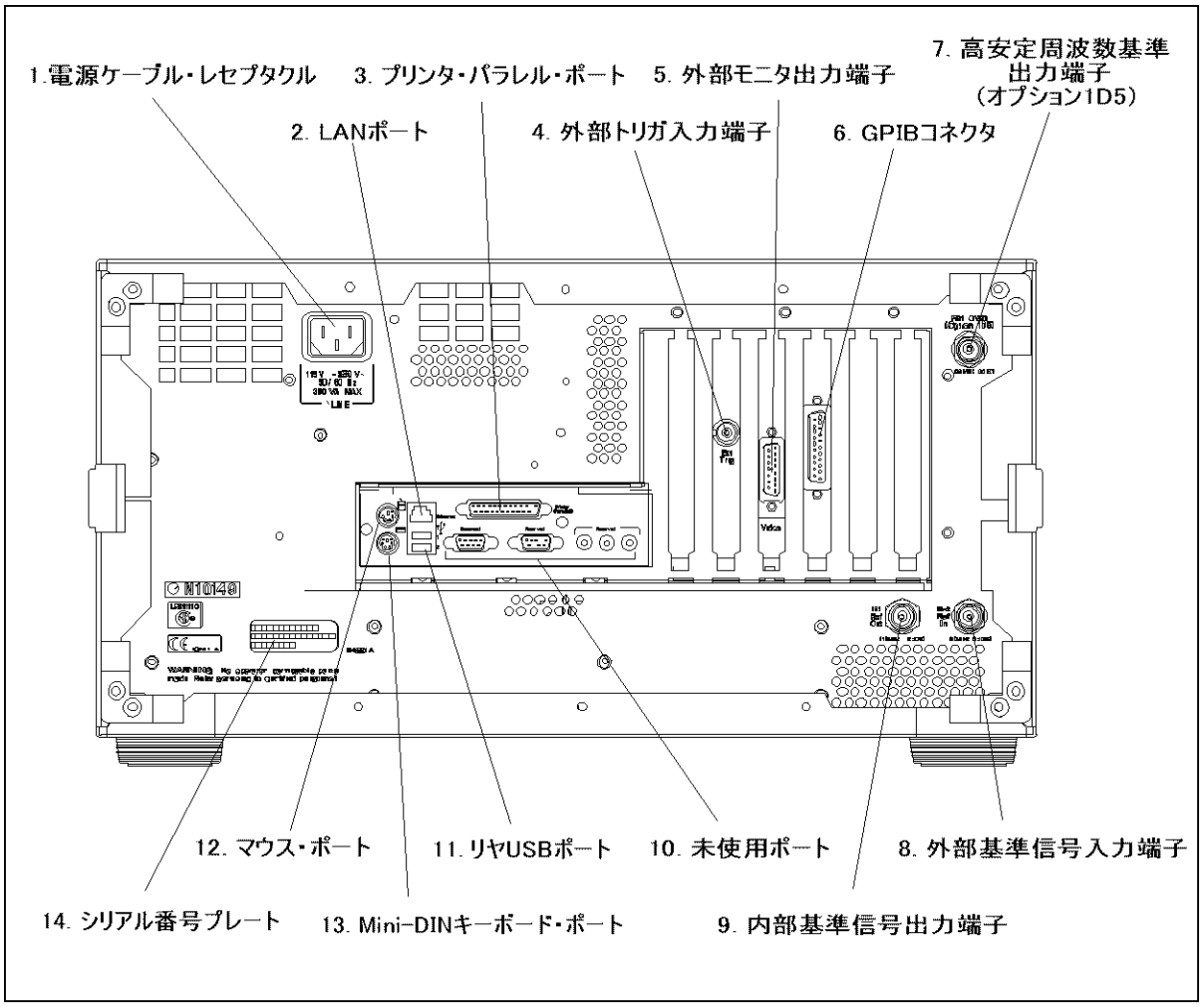
注意　DUT ポートに直流電圧または直流電流を印加しないでください。故障の原因になります。特に、コンデンサは充電されている可能性があります。試料は十分に放電してからテスト・ヘッドの DUT ポート（あるいはテスト・フィクスチャ）に接続してください。

注意　**測定試料の取り付け・取り外しを行う際には、DC バイアスをオフにするか掃引をホールド状態にしてください（掃引ホールド状態では DC バイアスは印加されません）。DC バイアスが印加されている状態で測定試料の取り付け・取り外しを行うと測定試料を破壊する恐れがあります。**

リア・パネル各部の名称と機能

E4991A のリア・パネル各部の名称および機能は以下の通りです。

図 2-3　　E4991A のリア・パネル



E4991aoj5001

1. 電源ケーブル・レセプタクル（～ LINE）

電源ケーブルを接続するレセプタクル（差込口）です。

使用可能な電源の条件については、「インスタレーション／クイック・スタート・ガイド」の「第１章 インスタレーション・ガイド」をご覧ください。

注記

電源ケーブルは、付属の接地線付き 3 極電源ケーブルを使用してください。詳しくは、「インスタレーション／クイック・スタート・ガイド」の「第１章 インスタレーション・ガイド」をご覧ください。

2. LAN ポート

コネクタのタイプ： RJ-45J UTP（Unshielded Twisted Pair）LAN コネクタ

このポートを利用して E4991A を LAN（Local Area Network）に接続することができます。LAN の利用方法については、「プログラミング解説書」をご覧ください。

3. プリンタ・パラレル・ポート（PRINTER、Parallel）

プリンタ接続用 25 ピン・パラレル・ポートです。このポートに指定のプリンタを接続することにより、E4991A の測定グラフ、測定値のリスト、設定状態のリストなどをプリンタで印刷することができます。本器とともに使用できるプリンタについては「測定結果・内部データをプリンタで印刷する」をご覧ください。

4. 外部トリガ入力端子（Ext Trig）

コネクタのタイプ： BNC コネクタ、メス

測定の実行を指示するトリガ信号を入力する端子です。この外部トリガ入力端子は、TTL 互換信号における LOW 状態（または HIGH 状態）からの立ち上がり（または立ち下がり）をトリガとして検出します。この端子への信号入力によって測定にトリガをかけるには、事前にトリガ・ソースの設定を EXTERNAL（外部トリガ入力端子）にしておく必要があります。この端子の入力信号条件の詳細は「仕様と参考データ」をご覧ください。

5. 外部モニタ出力端子（Video）

コネクタのタイプ： 15 ピン VGA コネクタ

外部カラー・モニタ（表示装置）を接続する端子です。この端子にカラー・モニタを接続することにより、E4991A の LCD 画面と同じ情報を外部モニタ上に映し出すことができます。

6. GPIB コネクタ

GPIB（General Purpose Interface Bus）コネクタです。このコネクタを介して外部コントローラや他の機器を接続することにより、自動測定システムを構築することができます。GPIB を利用した自動測定については「プログラミング解説書」をご覧ください。

7. 高安定周波数基準出力端子（Ref Oven、Option 1D5）

コネクタのタイプ： BNC コネクタ、メス

出力信号（公称値）： 10 MHz、+2 dBm

「オプション 1D5 高安定周波数基準」がインストールされていると、この端子から基準信号が出力されます。

注記

オプション 1D5 がインストールされているときは、この端子と「8. 外部基準信号入力端子（Ext Ref In）」をオプションに付属の BNC(m)-BNC(m) ケーブルを用いて接続してください。

8. 外部基準信号入力端子（Ext Ref In）

コネクタのタイプ： BNC コネクタ、メス

入力信号（公称値）： 10 MHz、0 ～ +6 dBm

E4991A の測定信号を、外部の周波数基準信号にフェーズ・ロックさせるための信号入力端子です。この端子への外部周波数基準信号の入力により、E4991A の測定信号の周波数確度を向上させることができます。

この入力端子に外部周波数基準信号が入力されると、E4991A の測定信号は自動的にその基準信号にフェーズ・ロックされます。また、信号入力がなくなると自動的に E4991A 内部の周波数基準信号を使用するようになります。

注記

オプション 1D5 がインストールされているときは、この端子と「7. 高安定周波数基準出力端子（Ref Oven、Option 1D5）」をオプションに付属の BNC(m)-BNC(m) ケーブルを用いて接続してください。

9. 内部基準信号出力端子（Int Ref Out）

コネクタのタイプ： BNC コネクタ、メス

出力信号（公称値）： 10 MHz、+2 dBm

E4991A の内部基準信号の出力端子です。この出力端子と他の機器の外部基準信号入力端子を接続することにより、その機器を E4991A の基準信号でフェーズ・ロックさせて使用することができます。

10. 未使用ポート（Reserved）

このポートは使用できません。何も接続しないで下さい。

11. リヤ USB ポート

マウス、USB/GPIB インタフェース、またはプリンタ専用の USB（Universal Serial Bus）ポート（ポート数：2）です。マウスを用いることにより、E4991A の LCD 画面上のポインタを自由に移動させながらさまざまな設定を効率的に行う事ができます。また、指定のプリンタを接続することにより、E4991A の測定グラフ、測定値のリスト、設定状態のリストなどをプリンタで印刷することができます。本器とともに使用できるプリンタについては「測定結果・内部データをプリンタで印刷する」をご覧ください。

注記

マウス、USB/GPIB インタフェース、サポート・プリンタ以外の機器を USB ポートへ接続しないでください。また、指定以外のマウスを使うと正しく動作しない可能性があります。必ず当社指定のマウスをお使いください。

12.Mini-DIN マウス・ポート（MOUSE）

Mini-DIN コネクタを持つマウスを接続するためのポートです。マウスを用いることにより、E4991A の LCD 画面上のポインタを自由に移動させながらさまざまな設定を効率的に行うことができます。

注記

指定以外のマウスを使うと正しく動作しない可能性があります。必ず当社指定のマウスをお使いください。

マウスには左右２つのボタンがあり、それぞれ別の動作をします。本書の説明の中で「マウスでクリックする」と書かれている場合は、マウスの左ボタンを押すことを意味します。

13.Mini-DIN キーボード・ポート（KYBD）

Mini-DIN スタイルのキーボードを接続するためのポートです。E4991A へのアルファベットや記号の入力はキーボードからのみ可能ですので、E4991A 内部の VBA プログラムの編集やファイル名の入力等でキーボードが必要となります。
なお、キーボード上のアロー・キーや数値キーは E4991A のフロント・パネル上のアロー・キーや数値キーと同じ動作をしますので、フロント・パネルやマウスの操作の代わりとしてキーボードを利用することもできます。

注記

指定以外のキーボードを使うと正しく動作しない可能性があります。必ず当社指定のキーボードをお使いください。

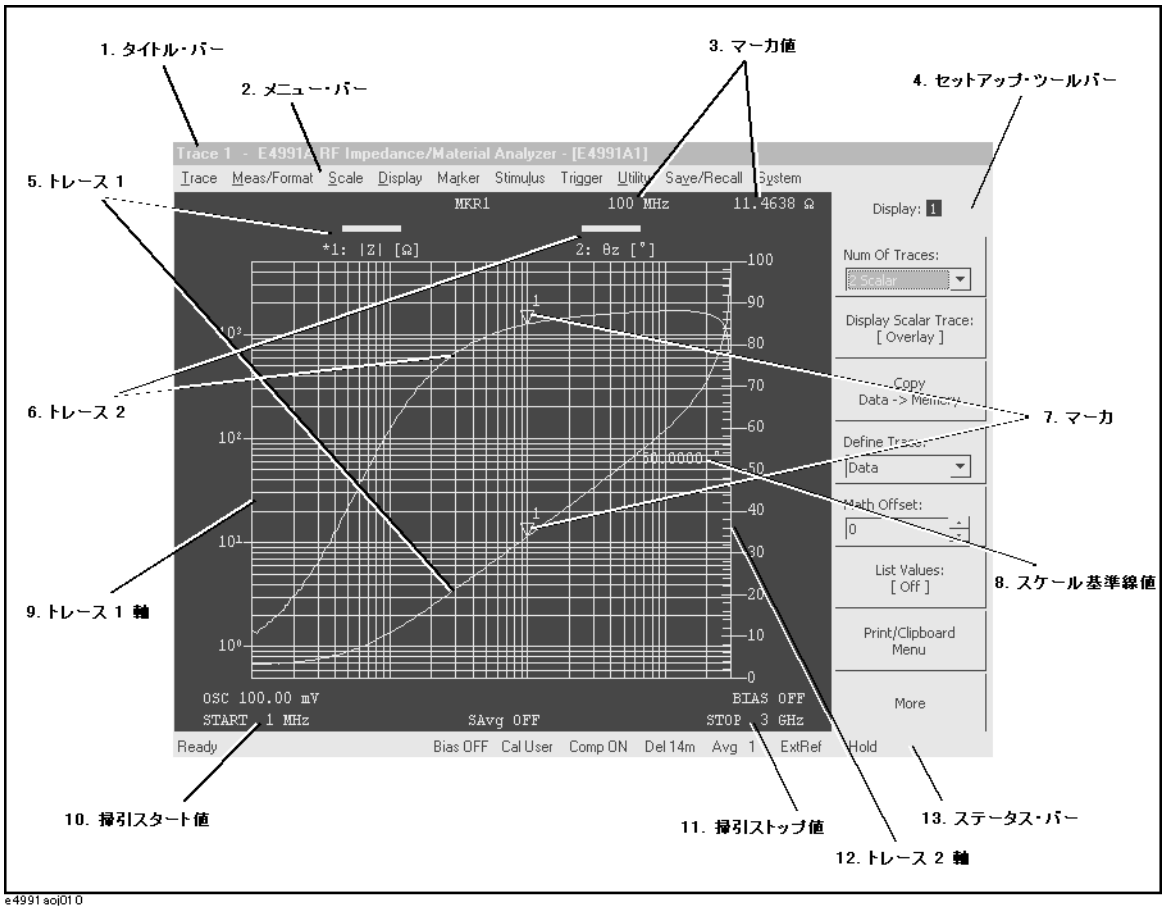
14. シリアル番号プレート

製品のシリアル番号（製造番号）を表示するシールです。

LCD ディスプレイ各表示エリアの名称と機能

LCD 画面の各表示エリアの名称と機能は以下の通りです。

図 2-4　LCD ディスプレイ



1. タイトル・バー

ユーザの希望するタイトルを入力してここに表示することができます。画面上の測定結果を印刷して保存する場合などに便利です。

2. メニュー・バー

E4991A のほとんどすべての設定は、このメニュー・バーを最初に操作することにより実行できます。

メニュー・バーは以下のいずれかの方法（またはそれらの組み合わせ）で操作します。

- E4991A に接続した**マウス**でメニュー・バー上のメニュー名をクリックし、現れたメニューから希望するメニュー名をマウスで選択します。
- **フロント・パネル**の「6. エントリ／ナビゲーション・ブロック

(ENTRY/NAVIGATION)」(25 ページ) にある Menu キーを押してメニュー・バーの中で一番左側のメニューを選択し (アクティブにし)、その後アロー・キー ( ) を使ってメニューの中の必要な項目にカーソルを移動させ、最後にクリック・キー ( ) を押して選択・実行します。

開かれているメニューを閉じるには、もう一度 Menu キーを押します。

- E4991A に接続した**キーボード**で Alt キーを押しながら希望するメニュー名のアンダーライン部分のアルファベットを入力してそのメニューを開き、さらに現れたメニューから同様にアルファベットを入力してメニューを選択していきます。この際、それぞれの最後に Enter キーを押す必要はありません。

  なお、一度メニューが開かれた後は、キーボードのアローキー (↑ ↓ ← →) を用いてメニュー上のカーソルを上下左右に移動させ、最後にキーボードの Enter キーを押して選択・実行することもできます。

メニュー・バー操作法のまとめ

実行内容	フロント・パネル			外付けデバイス	
	(ロータリ・ノブ)	(アロー・キー)	その他のキー	キーボード	マウス
メニュー・バー上のメニューを開く	(不可)	(不可)	Menuを押す(いちばん左側のメニューが開きます)	Altを押してからアルファベット・キー*1を押す	メニュー・バー上のメニュー名をクリック(そのメニューが開きます)
何も実行せずにメニューを閉じる	(不可)	(不可)	Menuを押す	Altを押す	そのとき開かれているメニュー・バー上のメニュー名をクリック
左側のメニューを開く	(不可)	を押す	(不可)	←を押す	メニュー・バー上の希望するメニュー名にポインタを移動
右側のメニューを開く	(不可)	を押す	(不可)	→を押す	メニュー・バー上の希望するメニュー名にポインタを移動
メニュー内のカーソルを上に移動する	(不可)	を押す	(不可)	↑を押す、またはアルファベット・キー*1を押す*2	メニュー内の希望するメニュー名にポインタを移動
メニュー内のカーソルを下に移動する	(不可)	を押す	(不可)	↓を押す、またはアルファベット・キー*1を押す*2	メニュー内の希望するメニュー名にポインタを移動
カーソルの置かれたメニューを選択・実行する	(不可)	Clickを押す	(不可)	Enterを押す	メニュー名をクリックする

*1. メニュー名の中でアンダーラインが引かれたアルファベットです。
*2. アルファベット・キーを押した場合はEnterを押さなくても同時にそのメニューが選択・実効されます。

3. マーカ値

画面上のアクティブ・トレース上のマーカ(∇)の位置の値をここに表示します。

マーカ掃引パラメータ値(ここでは 100 MHz)	マーカの位置の掃引パラメータ(ここでは周波数)の値です。ここでは横軸上の位置を数値で示しています。

マーカ測定パラメータ値（ここでは 11.4638 Ω）	マーカの位置の測定パラメータの値（ここでは |Z| の値）を示します。ここでは縦軸上の位置を数値で示しています。

4. セットアップ・ツールバー

E4991A の設定を行うためのツールバーです。

必要なセットアップ・ツールバーの呼び出し方

希望するセットアップ・ツールバーは、以下のいずれかの方法で呼び出すことができます。

- フロント・パネル上の「4. メジャメント・ブロック（MEASUREMENT）」（24 ページ）のキー（Trace を除く）、「5. スティミュラス・ブロック（STIMULUS）」（24 ページ）のキー（Trigger を除く）、「7. システム・ブロック（SYSTEM）」（26 ページ）のキー（Preset を除く）、または Utility を押して、そのキーに対応したセットアップ・ツールバーを表示させます。
- 「2. メニュー・バー」（32 ページ）を操作して、そのメニューに対応したセットアップ・ツールバーを表示させます。
- マウスの右ボタンを押して現れるショートカット・メニュー（図 2-5）から希望するセットアップ・ツールバー名を選択して表示させます。

図 2-5　ショートカット・メニュー

なお、画面上のマーカ（∇）上で右クリックすることにより、マーカに関連したショートカット・メニュー（図 2-6）を表示させて利用することができます。

図 2-6　マーカ・ショートカット・メニュー

セットアップ・ツールバーの操作法

呼び出されたセットアップ・ツールバーは、以下のいずれかの方法で操作します。

- E4991A に接続した**マウス**でセットアップ・ツールバー上の設定項目を直接クリックして操作します。
- フロント・パネルのエントリ／ナビゲーション・ブロックにある上下方向のアロー・キー（ ）を使ってセットアップ･ツールバー中の必要なブロックにカーソルを移動させ、最後にクリック・キー（ ）を押して選択（実行）します。

  なお、 キーを押す操作は、ロータリ・ノブ（ ）を左右に回すことで代用できます。またクリック・キー（ ）を押す操作は、ロータリ・ノブ（ ）を押すことで代用できます。
- E4991A に接続した**キーボード**で Tab（または Shift を押しながら Tab）を押してセットアップ･ツールバー中の必要なブロックにカーソルを移動させ、最後に Enter キーを押して選択（実行）します。セットアップ･ツールバー内のドロップ・ダウン・リスト・ボックスを開くには Alt を押しながら ↓ を押します。

セットアップ・ツールバー操作法のまとめ

実行内容	フロント・パネル			外付けデバイス	
	（ロータリ・ノブ）	（アロー・キー）	その他のキー	キーボード	マウス
希望するセットアップ・ツールバーを表示させる	（不可）	Menu キー等と組み合わせてメニュー・バーを操作[*1]（単独では不可）	Meas/Format Scale Display Marker Marker Fctn Start/Stop Sweep Source Cal/ Compen Trigger Setup Utility System Save/Recall の中から 1 つを押す	メニュー・バーを操作[*1]	メニュー・バーを操作[*1]
セットアップ・ツールバーを消す	（不可）	（不可）	Cancel/Close を押す	Esc を押す	右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Toolbar Off** をクリック

実行内容	フロント・パネル			外付けデバイス	
	(ロータリ・ノブ)	(アロー・キー)	その他のキー	キーボード	マウス
セットアップ・ツールバー内のカーソルをブロック単位で下に移動する	左に回す	↓を押す	(不可)	Tabを押す	セットアップ・ツールバー内の希望する設定エリアを直接クリック
セットアップ・ツールバー内のカーソルをブロック単位で上に移動する	右に回す	↑を押す	(不可)	Shiftを押しながらTabを押す	セットアップ・ツールバー内の希望する設定エリアを直接クリック
ドロップ・ダウン・リスト・ボックスを開く	押す	Clickを押す	(不可)	Altを押しながら↓を押す	ドロップ・ダウン・リスト・ボックス内をクリック
ドロップ・ダウン・リスト・ボックス内のカーソル移動	左または右に回す	←または→を押す	(不可)	←または→を押す	メニュー名を直接クリック(同時に選択・実行される)
数値入力	(不可)	(不可)	0 1 2 . . . 9 . +/- を押す	0 1 2 . . . 9 . − を押す	入力ボックス内で右クリックして現れる数値入力ダイアログ・ボックスを利用する
入力した数値に接頭辞を付けて入力実行	(不可)	(不可)	G/n M/μ k/m Enterを押す(入力実行も含む)	接頭辞のアルファベットを入力した後Enterを押す	入力ボックス内で右クリックして表示さる数値入力ダイアログ・ボックスを利用する
入力されている数値の増減	押してから左右に回す	Clickを押してから↑↓を押す	(不可)	↑↓を押す	入力ボックス右のstをクリック
文字入力	(不可)	**Keyboard...** ボタンで呼び出される **Keyboard** ダイアログ・ボックスを利用する	(不可)	A B C . . を押す	**Keyboard...** ボタンで呼び出される **Keyboard** ダイアログ・ボックスを利用する
入力・選択実行	押す	Clickを押す	Enterを押す	Enterを押す	(設定エリアのクリックにより選択実行される)

*1. メニュー・バーの操作方法は「2. メニュー・バー」(32 ページ)を参照してください。

5. トレース 1

測定結果のトレースの 1 つです。グラフの上部左側には、トレース 1 のトレース色とスケール色を表すバーおよび測定パラメータ名と単位（ここでは |Z| [Ω]）が表示されます。なお、トレース番号（ここでは 1）の左側に表示される「*」はトレース 1 が現在アクティブ・トレース（設定対象トレース）であることを示します。E4991A では、表示されているトレースの中のどれか 1 つがアクティブ・トレースに選ばれていて、トレースに対する設定変更の操作は常にその選択されているアクティブ・トレースに対して実行されるようになっています。アクティブ・トレースは「4. メジャメント・ブロック（MEASUREMENT）」（24 ページ）の Trace キーを押すたびごとに、表示されている複数のトレースの中を順番に移動します。

6. トレース 2

測定結果のトレースの 1 つです。グラフの上部右側には、トレース 2 のトレース色とスケール色を表すバーおよび測定パラメータ名と単位（ここでは θz [°]）が表示されます。

7. マーカ

トレース上の値を数値で読むのに使われます。マーカの位置の値は「3. マーカ値」（34 ページ）に表示されます。

8. スケール基準線値

スケール基準線の値を表示します。スケール基準線はグラフ上に水平な点線で表示されます。

9. トレース 1 軸

トレース 1 の軸とその目盛がここに表示されます。

10. 掃引スタート値

設定されている掃引スタート値がここに表示されます。

11. 掃引ストップ値

設定されている掃引ストップ値がここに表示されます。

12. トレース 2 軸

トレース 2 の軸とその目盛がここに表示されます。

13. ステータス・バー

E4991A を使用する上で重要な E4991A の状態を表示します。

表示	意味
Bias OFF	DC バイアスは印加されていません。
Bias ON	DC バイアスが印加されています。
Bias Lmt	印加した DC バイアスが、設定したリミット値（電圧または電流）を超えました。
Uncal	校正がオフになっています。
Cal Fix	固定周波数／固定パワー点モードで校正がオンになっています。
Cal FixR	固定周波数／ユーザ定義パワー点モードで校正がオンになっています。
Cal User	ユーザ定義周波数／ユーザ定義パワー点モードで校正がオンになっています。
Comp OFF	フィクスチャ補正がオフになっています。
Comp ON	フィクスチャ補正がオンになっています。
Del xxx	フィクスチャ電気長補正が実行されています（フィクスチャの電気長として 0 以外の数値が設定されています）。**xxx** には設定されている電気長がメートル単位で表示されます。例えば **Del 10m** と表示されている場合は、フィクスチャ電気長補正が 10 ミリ（メートル）に設定されています。
Avg xx	ポイント・アベレージング回数が xx 回に設定されています。
Hold	トリガ・ホールド状態です。トリガが発生しても掃引は実行されません。
Manual	手動トリガ待ちの状態です。
External	外部トリガ待ちの状態です。
GPIB Bus	GPIB トリガ（トリガ・コマンド）待ちの状態です。
ExtRef	「8. 外部基準信号入力端子（Ext Ref In）」（30 ページ）に外部周波数基準信号が入力され、E4991A の測定信号がその基準信号にフェーズ・ロックしています。

表示	意味
Svc	E4991A がサービス・モードの状態です。サービス・モードは E4991A の自己診断や修理のときに使用するモードであるため、仕様として保証された測定性能は得られません。通常の使用状態でこの表示が点灯している場合には、本器が故障している可能性があります。 自己診断（Diagnostic）実行後、**Svc** が表示されます。この時は、測定前に必ず一度電源をシャットダウンして再起動して下さい。
Ovld	測定回路でオーバーロードが発生しました。測定値は正しくありません。測定中に測定端子における測定試料の着脱が行われた場合に、この表示が点灯します。

第 3 章　測定条件の設定

ここでは Agilent E4991A インピーダンス／マテリアル・アナライザの測定条件（測定信号や掃引）の設定法について解説します。

E4991A の初期設定化（プリセット）

E4991A は、プリセット時設定と呼ばれる初期設定状態があります。

以下のいずれかの操作により、いつでも E4991A をプリセット時設定に戻すことができます。

- 画面上で右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Preset - Execute** をクリックします。
- メニュー・バーより **System - Preset** をクリックします。
- フロント・パネルの SYSTEM ブロックにある Preset を押します。

プリセット時設定を含めた E4991A の初期設定状態については第 G 章「初期設定値一覧表」（447 ページ）をご覧ください。

材料測定のための設定（オプション 002 のみ）

「オプション 002 材料測定」付きの E4991A において、材料測定（誘電率または透磁率測定）を行う場合には始めに以下の設定を行います。

操作手順

手順 1. 材料測定の種類を選択する

a. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Utility** をクリックします（または Utility を押します）。

b. **Material Option Menu** ボタンをクリックします。

c. **Material Type** ボックスをクリックして開き、材料測定の種類をクリックして選択します。

Material Type ボックス	材料測定の種類
Impedance	インピーダンス測定（誘電率測定または透磁率測定以外の通常のインピーダンス測定）
Permittivity	誘電率測定
Permeability	透磁率測定

手順 2. 形状パラメータを入力する

以下の設定ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIVATION ブロック・キーを利用して）、必要な材料形状パラメータを入力します。

材料形状パラメータ設定ボックス	入力する値
Thickness	誘電体の厚さ t [m]（図 3-1 参照）
Height	磁性体の高さ h [m]（図 3-2 参照）
Inner Diameter	磁性体の内径 b [m]（図 3-2 参照）
Outer Diameter	磁性体の外径 c [m]（図 3-2 参照）

図 3-1　誘電体測定の材料形状パラメータ

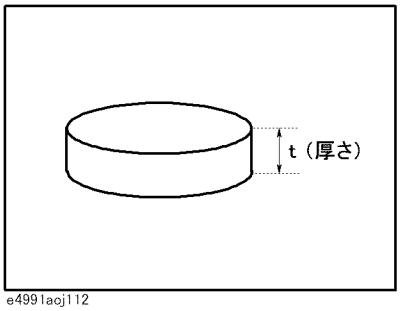
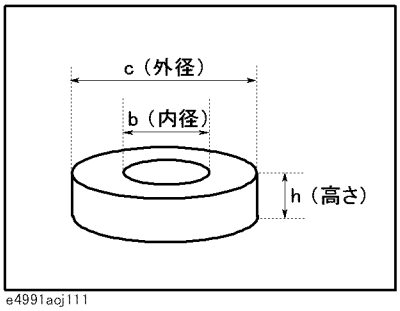


図 3-2　磁性体測定の材料形状パラメータ



設定対象トレース（アクティブ・トレース）の選択と確認

E4991A の設定を行う際は、その設定を画面上に表示されている複数のトレースの中でどのトレースに対して実行するかを最初に選択しておく必要があります。設定対象となっているトレースは「アクティブ・トレース」と呼ばれます。

アクティブ・トレースの選択方法

アクティブ・トレースは以下のいずれかの操作で選択します。

- 分割表示モードのとき、アクティブにしたいトレースのウインドウ内をクリックします。
- 重ね表示モードのとき、アクティブにしたいトレースの測定パラメータ名エリア（例えば **2: θz [°]**）または測定値の軸（縦軸）をクリックします。このエリアにマウス・ポインタを置くとポインタは から に変わります。
- 画面上でマウスを右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Trace - Scalar #** または **Trace - Complex #**（**#** はトレース番号）をクリックします。
- メニュー・バーより **Trace - Scalar #** または **Trace - Complex #**（**#** はトレース番号）をクリックします。
- フロント・パネルの MEASUREMENT ブロックにある Trace を押します（押すたびにトレース番号の順にアクティブ・トレースが切り替わります）。

アクティブ・トレースの確認方法

そのときのアクティブ・トレースは以下の表示により確認することができます。

- アクティブ・トレースの測定パラメータ名エリア（例えば **2: θz [°]**）の左側には「*****」が付きます。
- Meas/Format、Scale、Display、Marker、Marker Function の 5 つのセットアップ・ツールバーは、最上部にアクティブ・トレース番号が表示されます。

- プリセット時設定におけるタイトル・エリア（画面の最上部）には、そのときのアクティブ・トレースが番号とともに表示されます。

注記

アクティブ・トレース番号が表示されないセットアップ・ツールバーにおける操作は、特定のトレースに対してではなく画面上のすべてのトレースに共通に適用されます。

掃引パラメータを選択する

信号源の掃引パラメータは周波数、信号源パワー（レベル）、DC バイアス電圧、または DC バイアス電流の中から選択することができます。

注記

DC バイアス電圧および DC バイアス電流で掃引するには、オプション 001 がインストールされている必要があります。

操作手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Sweep Setup** をクリックします（または Sweep を押します）。

手順 2. **Sweep Parameter** ボックスをクリックして開き、掃引パラメータをクリックして選択します。

Sweep Parameter ボックス	掃引パラメータ
Frequency	周波数
Power	信号源パワー（レベル）
Bias Voltage	DC バイアス電圧（オプション 001 のみ）
Bias Current	DC バイアス電流（オプション 001 のみ）

時間を掃引パラメータとする（ゼロ・スパン掃引）

掃引スパンをゼロに設定することにより、時間を掃引パラメータとした測定を行うことができます。この掃引はゼロ・スパン掃引と呼ばれます。

操作手順

手順 1. 掃引スパンをゼロに設定する

a. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Start/Stop** をクリックします（または Start/Stop を押します）。

b. **Span** ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIGATION ブロック・キーを利用して）、掃引スパン値としてゼロを入力します。

手順 2. 掃引時間を設定する

a. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Sweep Setup** をクリックします（または Sweep を押します）。

b. **Sweep Time** ボタンをクリックします。

c. **Sweep Time** ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIGATION ブロック・キーを利用して）、掃引時間（時間掃引における掃引スパン）を入力します。

注記

測定点数（NOP）を最大の 801 点に設定すれば、掃引時間は最大で 16,080 秒（約 4.5 時間）まで設定することができます。

掃引タイプ（リニア／ログ／セグメント）を選択する

掃引タイプは以下の手順で選択します。

操作手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Sweep Setup** をクリックします（または Sweep を押します）。

手順 2. **Sweep Type** ボックスをクリックして開き、掃引タイプをクリックして選択します。

Sweep Type ボックス	掃引タイプ
Linear	リニア掃引
Log	ログ掃引
Segment	セグメント掃引

注記

掃引パラメータとして信号源レベル（パワー）または DC バイアスが選択されているときには、掃引タイプはリニア掃引に固定され変更することはできません。掃引パラメータの選択については「掃引パラメータを選択する」（46 ページ）をご覧ください。

セグメント掃引は、セグメント掃引テーブルが作成されていないと選択することはできません（セグメント掃引テーブルが作成されていないと **Sweep Type** ボックスを開いても **Segment** が表示されません）。セグメント掃引テーブルの作成方法については「複数の掃引範囲を別々の条件で一度に掃引する（セグメント掃引）」（67 ページ）をご覧ください。

掃引方向を選択する

掃引パラメータに対してヒステリシス特性を持つ試料などの特性を、必要な掃引方向で観察することができます。

掃引方向の選択は以下の手順で行います。

操作手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Sweep Setup** をクリックします（または Sweep を押します）。

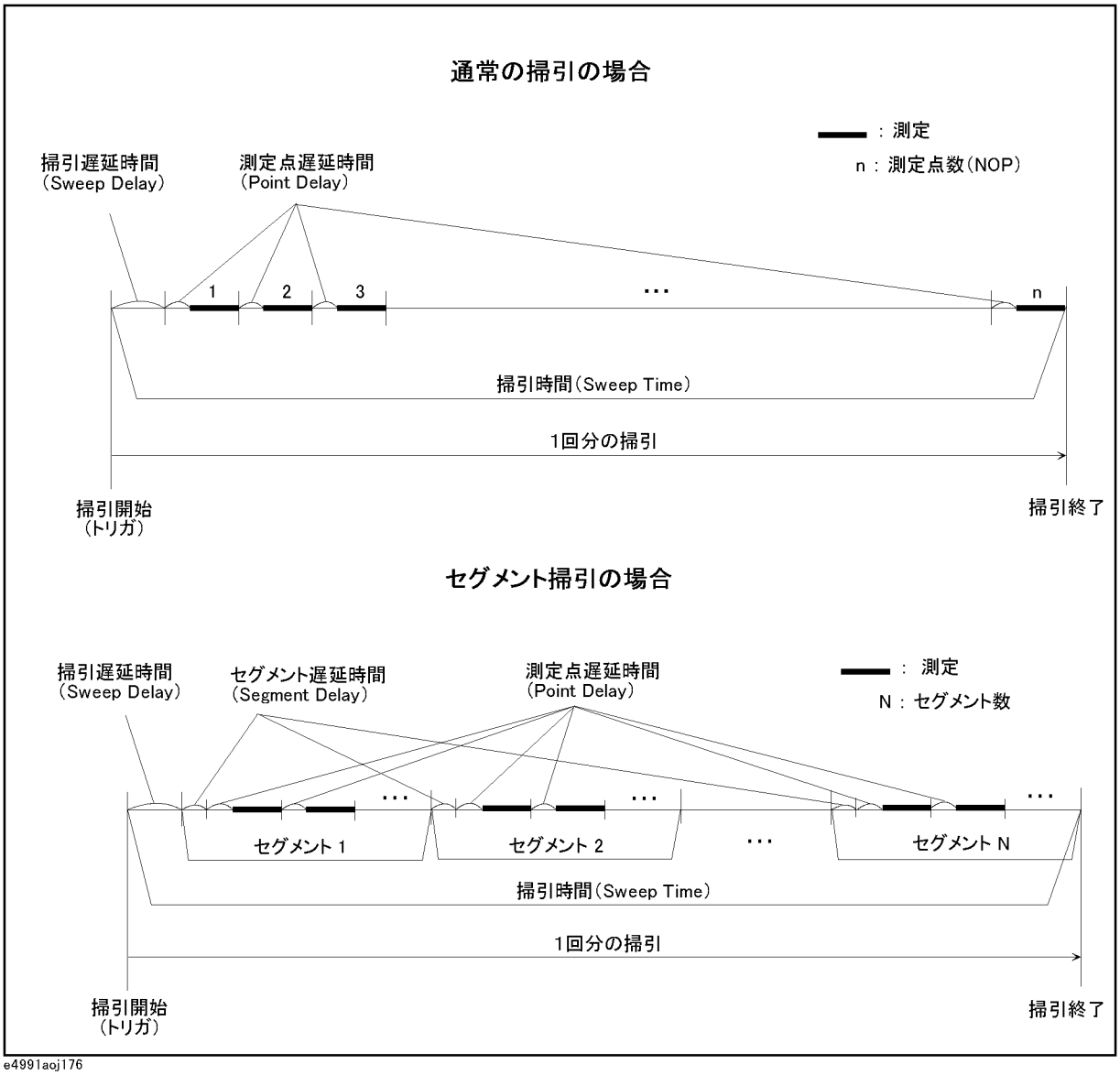
手順 2. **Sweep Direction** ボタンをクリックして掃引方向を選択します。

Sweep Direction ボタン	掃引方向の設定
Sweep Direction: [Up]	上方向（掃引スタート値から掃引ストップ値への方向）
Sweep Direction: [Down]	下方向（掃引ストップ値から掃引スタート値への方向）

測定待ち時間・掃引時間の設定

掃引を開始する前や各測定点で測定信号が試料に印加されてから実際に測定を開始するまでの間に遅延時間を設定することができます。この機能は例えば信号印加後、測定開始前に試料の特性が安定する時間を設ける必要がある場合などに利用できます。図 3-3 に掃引時間、掃引遅延時間、測定点遅延時間、およびセグメント遅延時間の定義を示します。

図 3-3　測定待ち時間の定義



e4991aoj176

操作手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Sweep Setup** をクリックします（または Sweep を押します）。

手順 2. **Sweep Time** ボタンをクリックします。

手順 3. 希望する掃引時間設定ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIGATION ブロック・キーを利用して）、値を入力します。

掃引時間設定ボックス	入力する値
Sweep Time	掃引時間 （1 回の掃引にかける時間）
Point Delay	測定点遅延時間 （各測定点ごとの測定開始遅延時間）
Segment Delay	セグメント遅延時間 （セグメント掃引における各セグメントごとの測定開始遅延時間）
Sweep Delay	掃引遅延時間 （各掃引ごとの測定開始遅延時間）

掃引時間（**Sweep Time**）を設定すると、1 回の掃引にかける時間を調整するために測定点遅延時間（**Point Delay**）が自動的に変更されます。
また、測定点遅延時間（**Point Delay**）、セグメント遅延時間（**Segment Delay**）、掃引遅延時間（**Sweep Delay**）を変更するとそれに合わせて掃引時間（**Sweep Time**）が自動的に変更されます。

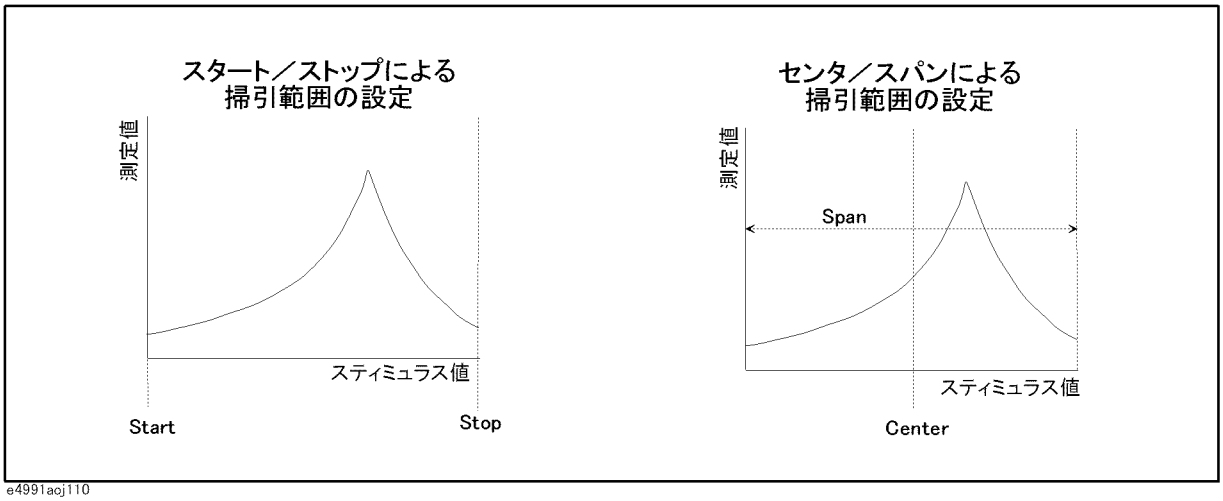
注記

入力されたセグメント遅延時間は掃引タイプがセグメント掃引のときのみ有効です。セグメント掃引については「複数の掃引範囲を別々の条件で一度に掃引する（セグメント掃引）」（67 ページ）をご覧ください。

掃引範囲を設定する

掃引範囲はスタート値およびストップ値による設定方法と、センタ値およびスパン値による設定方法の２通りがあります。

図 3-4　掃引範囲の設定



e4991aoj110

操作方法

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Start/Stop** をクリックします（または Start/Stop を押します）。

手順 2. スタート値およびストップ値で掃引範囲を設定する場合は、ツールバー内の **Start** ボックスおよび **Stop** ボックス内の値を変更します。また、センタ値およびスパン値で掃引範囲を設定する場合は、ツールバー内の **Center** ボックスおよび **Span** ボックス内の値を変更します。

掃引範囲設定ボックス	入力する値
Start	掃引スタート値
Stop	掃引ストップ値
Center	掃引センタ値
Span	掃引スパン値

掃引範囲設定ボックス内の数値を変更するには以下のような方法があります。

- ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスの数値ボタンと単位ボタンをクリックして掃引範囲設定値を入力します。
- ボックス右上の st ボタンをクリックすることにより、掃引範囲設定値を増減することができます。
- ボックス内の文字列がすべて選択されている（反転表示になっている）状態

で ENTRY/NAVIGATION ブロックのキーを押して掃引範囲設定値を入力します。例えば掃引スタート値を 100 MHz に設定する場合は **Start** ボックス内で 1 0 0 M/μ を続けて押します。

- ボックス内の文字列がすべて選択されている（反転表示になっている）状態で Click または ○ を押してカーソル「|」を文字列の一番先頭に置き、↓ ↑ を押すまたは ○ を回すことで掃引範囲設定値を増減することができます。
- ボックス内の文字列がすべて選択されている（反転表示になっている）状態で外付けのキーボードを利用して掃引範囲設定値を入力します。例えば掃引スタート値を 100 MHz に設定する場合は **Start** ボックス内で 1 0 0 M とタイプ（M は大文字としてタイプ）し、最後に Enter を押して入力を完了します。

注記

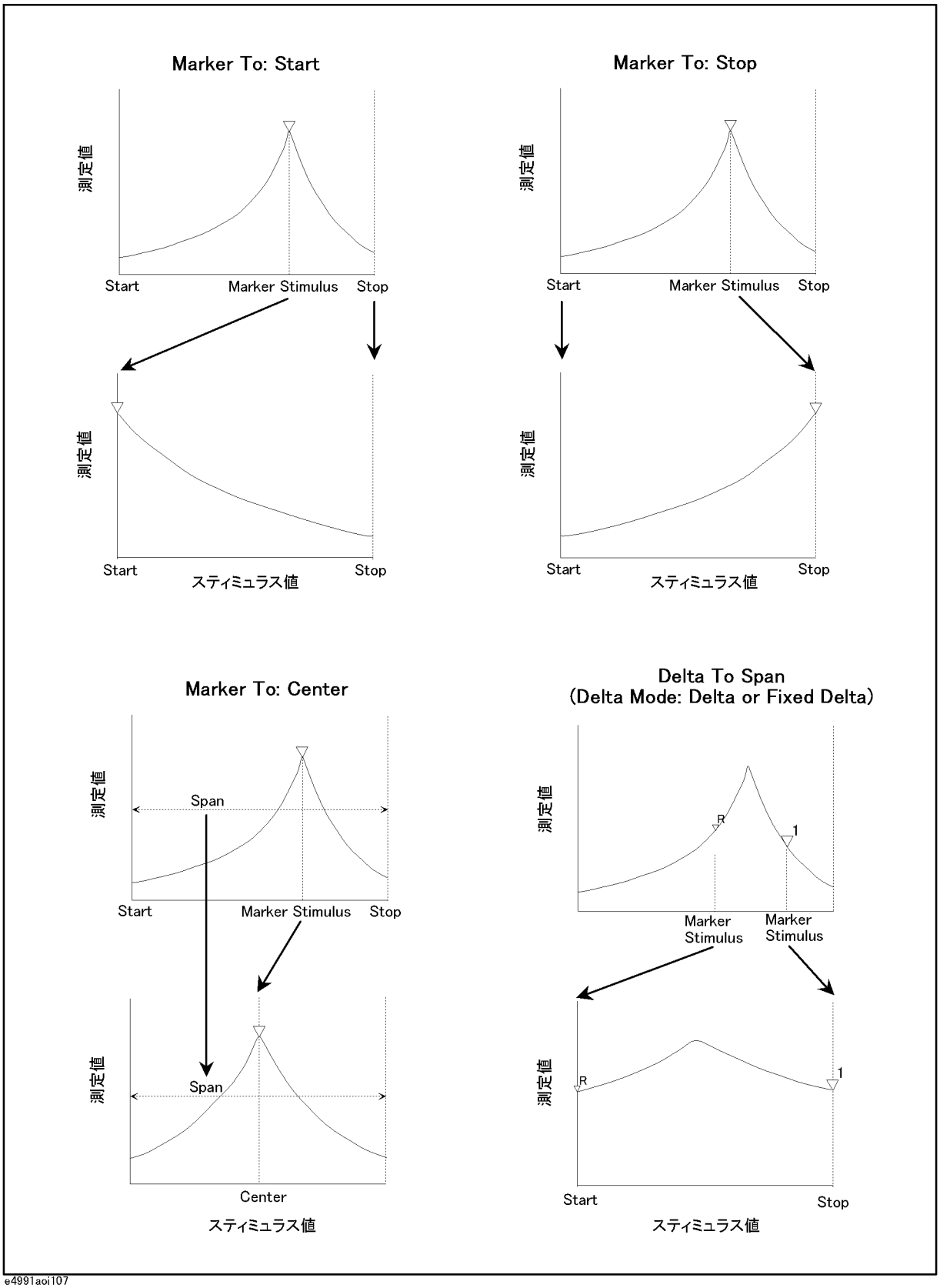
掃引スタート値または掃引ストップ値を入力すると、そのときの掃引スタート値および掃引ストップ値をもとにして掃引センタ値および掃引スパン値が自動計算され、それぞれのボックスに表示されます。反対に、掃引センタ値または掃引スパン値を入力すると、そのときの掃引センタ値および掃引スパン値をもとにして掃引スタート値および掃引ストップ値が自動計算され、それぞれのボックスに表示されます

掃引スタート値を掃引ストップ値より大きく設定することはできません。掃引パラメータ値が減少する方向で掃引するときは、まず掃引パラメータ値が増加する方向で掃引範囲を設定し、その後、掃引方向を「下方向」に設定してください。掃引方向の設定法については「掃引方向を選択する」（49 ページ）をご覧ください。

マーカを利用した掃引範囲の設定

トレース上のアクティブ・マーカの位置（スティミュラス値）をそのまま掃引スタート値、掃引ストップ値、または掃引センタ値に代入することができます。また、マーカ・デルタ・モードがデルタまたは固定デルタのときに、マーカ R とマーカ 1（または 2 ～ 8）の間隔（スティミュラス値の差）をそのまま掃引スパン値に代入することもできます（図 3-5）。

図 3-5　　マーカを利用した掃引範囲の設定



e4991aoi107

操作手順

手順 1. アクティブ・マーカを新しい掃引スタート、掃引ストップ、または掃引センタに置きます。掃引スパンを設定する場合は、マーカ R とマーカ 1（または 2 ～ 8）を新しい掃引スパンに相当するトレース上の位置に置き、マーカ・デルタ・モードをデルタまたは固定デルタに設定します。このとき、マーカ 1（または 2 ～ 8）はアクティブな状態（∇ 表示）にしておきます。マーカの操作法については第 6 章「測定結果の解析」（129 ページ）をご覧ください。

手順 2. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Marker** をクリックします（または Marker を押します）。

手順 3. **Marker To Menu** ボタンをクリックします。

手順 4. 以下のいずれかのマーカ値代入ボタンをクリックしてマーカの位置（間隔）を新しい掃引範囲に設定します。

マーカ値代入ボタン	掃引範囲表示モード
Start	アクティブ・マーカのスティミュラス値を掃引スタート値に代入します。結果としてマーカの位置が新しい掃引スタート点になります。
Stop	アクティブ・マーカのスティミュラス値を掃引ストップ値に代入します。結果としてマーカの位置が新しい掃引ストップ点になります。
Center	アクティブ・マーカのスティミュラス値を掃引センタ値に代入します。結果としてマーカの位置が新しい掃引センタ点になります。
Delta To Span	マーカ R とアクティブ・マーカ（マーカ 1 ～ 8 の中の 1 つ）のうち、マーカ・スティミュラス値の小さい方を掃引スタート値に、大きい方を掃引ストップ値に代入します。結果として、マーカ間が新しい掃引範囲になります。

注記 掃引範囲を変更したときは、新たに測定を実行しない限り新しい掃引範囲でのトレースは表示されません。

測定点数（NOP）を設定する

一回の掃引あたりの測定点数（NOP: number of points）は、以下の手順で設定します。

操作手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Sweep Setup** をクリックします（または Sweep を押します）。

手順 2. **Number Of Points** ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIGATION ブロック・キーを利用して）、測定点数を入力します。

注記

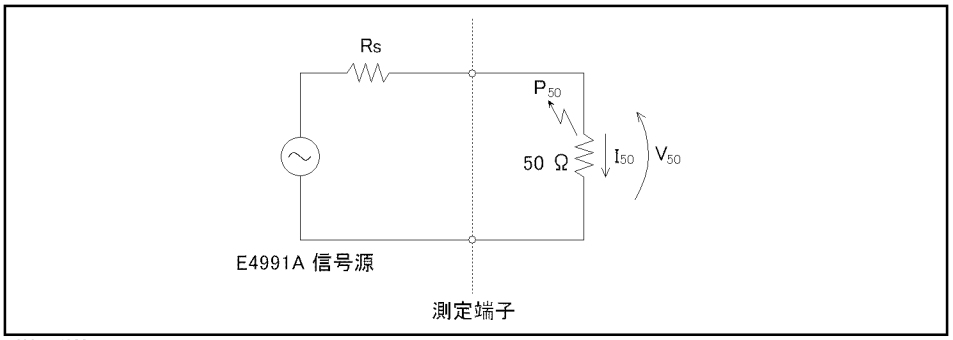
測定点数は 2 から 801 までの整数で設定できます。

掃引タイプがセグメント（セグメント掃引）のときの測定点数は、セグメント掃引テーブルで設定します。セグメント掃引テーブルの設定方法については、「複数の掃引範囲を別々の条件で一度に掃引する（セグメント掃引）」（67 ページ）をご覧ください。

信号源レベルを設定する

信号源レベル設定値の定義

信号源レベルを設定する際は設定単位をパワー（dBm）、電圧（V）、電流（A）の中から選択することができます。以下に信号源レベル単位とそのときの設定値の定義を示します。



e4991aoj203

信号源レベル単位（Osc Unit）	信号源レベル設定値の定義
パワー（**Power**）[dBm]	設定されたパワー・レベル P_{set} は、測定端子に 50 Ω の抵抗が接続されたときにその抵抗で消費されるパワー・レベル P_{50} と同じになります（$P_{set} = P_{50}$）。
電圧（**Voltage**）[V]	設定された電圧レベル V_{set} は、測定端子に 50 Ω の抵抗が接続されたときにその抵抗にかかる電圧 V_{50} の 2 倍になります（$V_{set} = V_{50} \times 2$）。これは測定端子を開放状態にしたときに測定端子に現れる電圧とほぼ同じです[*1]。
電流（**Current**）[A]	設定された電流レベル I_{set} は、測定端子に 50 Ω の抵抗が接続されたときにその抵抗を流れる電流 I_{50} の 2 倍になります（$I_{set} = I_{50} \times 2$）。これは測定端子を短絡状態にしたときに測定端子を流れる電流とほぼ同じです[*2]。

*1. Z_X [Ω] の試料を測定した際に実際に試料に印加される電圧 V_X [V] は

$$V_x = V_{set} \times \frac{Z_x}{Z_x + 50}$$ （V_{set}: 信号源レベル設定値 [V]）

より求めることができます。

*2. Z_X [Ω] の試料を測定した際に実際に試料を流れる電流 I_X [A] は

$$I_x = I_{set} \times \frac{50}{Z_x + 50}$$ （I_{set}: 信号源レベル設定値 [A]、）

より求めることができます。

なお、*1 および *2 で示した式で求められるレベルの確度は

$$\pm\left[30+\left(10^{\frac{A}{20}}-1\right)\times 100+B\right]\ [\%]\text{（代表値）}$$

A: 信号源レベル確度 [dB]
B: インピーダンス測定確度 [%]

で表されます。

操作手順

掃引パラメータが信号源レベル以外（周波数、DC バイアス電圧、または DC バイアス電流）のときの信号源レベルは、以下の手順で設定します。

手順 1. 信号源レベル単位の選択

a. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Source** をクリックします（または Source を押します）。

b. **Osc Unit** ボックスをクリックして開き、希望する信号源レベル単位をクリックして選択します。

Osc Unit ボックス	信号源レベル単位
Power	パワー（dBm）
Voltage	電圧（V）
Current	電流（A）

注記

ここで設定する信号源レベル単位は、信号源レベルで掃引するときの掃引範囲の設定、および信号源レベル以外で掃引するときの固定信号源レベルの設定に適用されます。

手順 2. 信号源レベルの設定

Osc Level ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIGATION ブロック・キーを利用して）、信号源レベルを入力します。

例えばフロント・パネルの ENTRY/NAVIGATION ブロック・キーを利用して信号源レベルを –10 dBm に設定する場合は、+/- を押してボックス内の文字列を削除してから +/- 1 0 Enter を続けて押します。

注記

信号源レベルの設定範囲・分解能については「信号源レベル」（245 ページ）をご覧ください。

DC バイアスの設定と印加

DC バイアスを印加するには以下の手順に従います。

操作手順

注意

測定試料の取り付け・取り外しを行う際には、DC バイアスをオフにするか掃引をホールド状態にしてください（掃引ホールド状態では DC バイアスは印加されません）。DC バイアスが印加されている状態で測定試料の取り付け・取り外しを行うと測定試料を破壊する恐れがあります。

手順 1. DC バイアス・モードの選択

a. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Source** をクリックします（または Source を押します）。

b. **Bias Source** ボックスをクリックして開き、DC バイアス・モードをクリックして選択します。

Bias Source ボックス	DC バイアス・モード
Current	電流源
Voltage	電圧源

手順 2. DC バイアス・レベルの設定

Bias Level ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIGATION ブロック・キーを利用して）、DC バイアス・レベルを入力します。

手順 3. DC バイアス・リミット値の設定

Bias Limit ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIGATION ブロック・キーを利用して）、DC バイアス・リミット値を入力します。

手順 4. DC バイアスの印加

a. **Dc Bias** ボタンをクリックして DC バイアスをオンにします。

このとき掃引測定中の場合は、掃引モードが自動的に掃引停止になります。掃引停止状態では DC バイアスは印加されません。

b. 「一回掃引／連続掃引と掃引の停止」（64 ページ）の操作手順に従って掃引測定を実行します。

手順 5. DC バイアス・レベルのモニタ

試料に印加されている DC バイアス・レベルは以下の手順で画面上に表示することができます。

a. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Source** をクリックします（または Source を押します）。

b. **Bias Monitor** ボタンをクリックして DC バイアス・レベル・モニタをオンにします。

c. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Marker** をクリックします。トレース上にマーカが表示され、画面上部にそのマーカの位置の DC バイアス・レベルのモニタ値が表示されます。

マーカの操作法については第 6 章「測定結果の解析」（129 ページ）をご覧ください。

掃引開始の指示方法（トリガ・ソース）を選択する

掃引開始の指示となる合図の発生源（トリガ・ソース）は以下の手順で設定します。

操作手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Trigger Setup** をクリックします（または Trigger Setup を押します）。

手順 2. **Trigger Source** ボックスをクリックして開き、希望するトリガ・ソースをクリックして選択します。

Trigger Source ボックス	トリガ・ソース
Internal	内部（E4991A 内部で自動的に発生する連続トリガ）
Manual	手動（Trigger Setup ツールバー内の **Manual Trigger** ボタンをクリックするまたは Trigger を押すことによるトリガ*1）
External	外部（リア・パネルの外部トリガ入力端子に入る TTL 信号を検出してトリガをかける）
GPIB Bus	GPIB（GPIB を経由して送られる測定開始のためのトリガ・コマンドによるトリガ）

*1. この他にもメニューバーより **Trigger - Trigger** をクリックする、またはマウスの右ボタンを押して現れるショートカット・メニューから **Trigger** をクリックすることでも手動トリガを実行することができます。

注記

外部トリガに必要な信号の特性については、第 11 章「仕様と参考データ」（243 ページ）の章をご覧ください。

GPIB トリガの具体的な方法については「プログラミング解説書」をご覧ください。

トリガの対象（トリガ・イベント）を選択する

一回のトリガの発生に対する実行対象（トリガ・イベント）を一回掃引（掃引トリガ）、一点測定（測定点トリガ）、1 セグメント測定（セグメント・トリガ）の中から選択することができます。

注記

「掃引開始の指示方法（トリガ・ソース）を選択する」（62 ページ）でトリガ・ソースとして内部（**Internal**）が選択されているときは、トリガ・イベントは常に「掃引（**On Sweep**）」に固定され変更することはできません。

操作手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Trigger Setup** をクリックします（または Trigger Setup を押します）。

手順 2. **Trigger Event** ボックスをクリックして開き、希望するトリガ・イベントをクリックして選択します。

Trigger Event リスト	トリガ・イベント
On Sweep	掃引トリガ（1 回のトリガに対して 1 回の掃引を実行します）
On Point	測定点トリガ（1 回のトリガに対して 1 点の測定を実行します）
On Segment	セグメント・トリガ（1 回のトリガに対して 1 セグメントの測定を実行します）

注記

セグメント・トリガを利用するには、セグメント掃引テーブルを作成しておく必要があります。セグメント掃引テーブルの作成については「複数の掃引範囲を別々の条件で一度に掃引する（セグメント掃引）」（67 ページ）をご覧ください。

一回掃引／連続掃引と掃引の停止

トリガの発生に対する実際の掃引実行を、一回掃引、連続掃引、掃引停止の中から選択することができます。

操作手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Trigger Setup** をクリックします（または Trigger Setup を押します）。

手順 2. 掃引モード選択用の３つのボタンの中から１つをクリックして掃引モードを選択します。

掃引モード選択ボタン	掃引モード
Hold	掃引停止（掃引途中の場合には掃引は直ちに中止されます。その後はトリガが発生しても掃引は実行されません。）
Single	一回掃引（トリガの発生に対し、一回の掃引を実行します。掃引終了後は掃引停止モードになります。掃引の途中でこのボタンを押すとその掃引を中止し、あらためて一回の掃引を実行します。）
Continuous	連続掃引（トリガの発生に対し連続的に掃引を繰り返します）

注記 そのとき選択・実行されている掃引モード選択ボタンの左側にはチェック・マーク（√）が付きます。

外部トリガ入力信号の極性を選択する

リア・パネルの外部トリガ入力端子におけるトリガ信号検出の極性は、以下の手順で選択します。

操作手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Trigger Setup** をクリックします（または Trigger Setup を押します）。

手順 2. **Trigger Polarity** ボタンをクリックして外部トリガ信号極性を選択します。

Trigger Polarity ボタン	外部トリガ信号極性
Positive	正極性（TTL 信号の立ち上がりを検出してトリガをかけます）
Negative	負極性（TTL 信号の立ち下がりを検出してトリガをかけます）

CW 周波数を設定する

掃引パラメータが周波数以外（信号源レベル、DC バイアス電圧、または DC バイアス電流）のときの固定された測定周波数（CW 周波数）は、以下の手順で設定します。

注記

掃引パラメータが周波数に設定されているときは CW 周波数の設定はできません。CW 周波数を設定するときは、事前に「掃引パラメータを選択する」（46 ページ）に従って掃引パラメータを周波数以外に設定してください。

操作手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Source** をクリックします（または Source を押します）。

手順 2. **CW Freq** ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIGATION ブロック・キーを利用して）、CW 周波数を入力します。

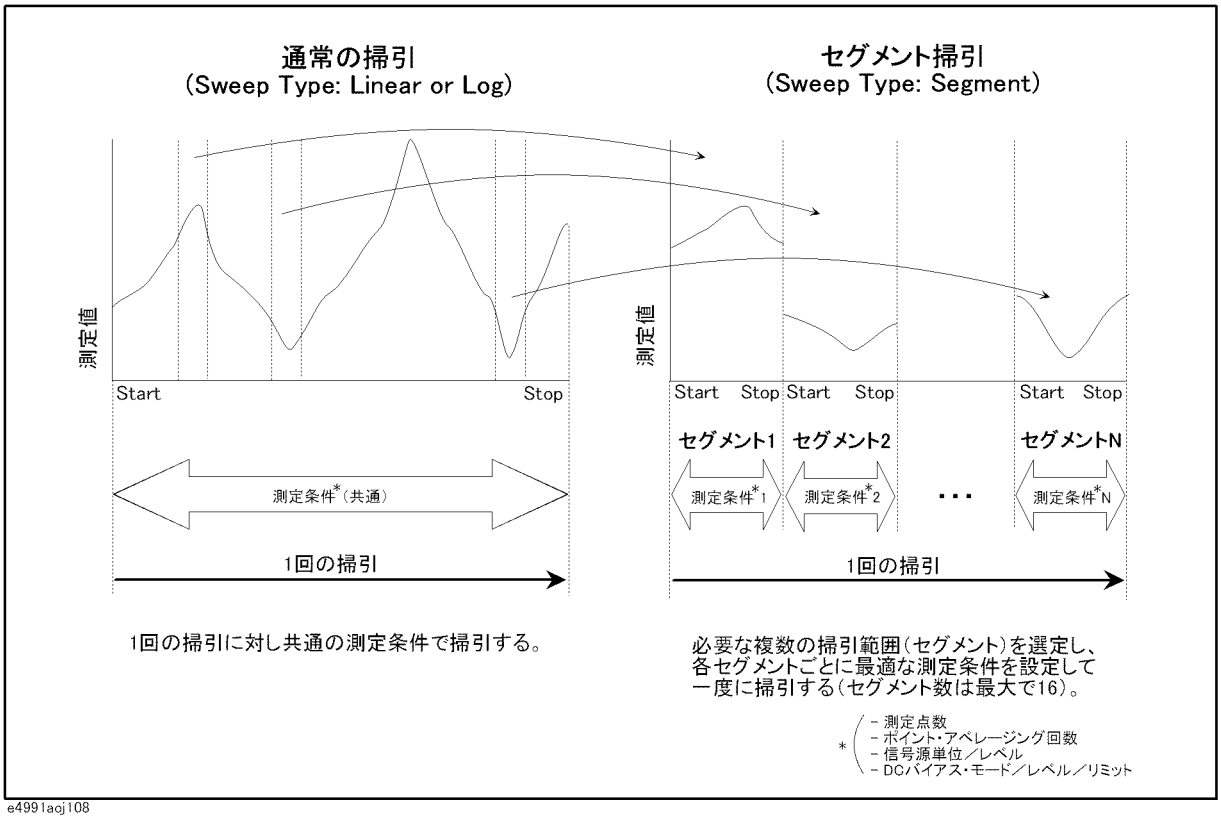
例えば CW 周波数を 100 MHz に設定する場合は、数値入力ダイアログ・ボックスで **100M** を続けてクリックします（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIGATION ブロック・キーで 1 0 0 M/μ を続けて押します）。

複数の掃引範囲を別々の条件で一度に掃引する（セグメント掃引）

周波数掃引において掃引タイプをリニアまたはログを選択したときは、ポイント・アベレージング回数や信号源レベルなどの測定条件は一回の掃引に対して共通です（特定の範囲ごとに変えることはできません）。これに対しセグメント掃引は、ユーザがセグメントと呼ばれる複数の周波数範囲を設定し、そのセグメントごとに測定点数、ポイント・アベレージング回数、信号源単位／レベル、DC バイアス・モード／レベル／リミットを設定し、順番にそれらすべてのセグメントの掃引を一回の掃引として実行するものです（図 3-6）。

- 測定する必要のない周波数範囲をスキップして必要な部分だけを掃引測定することができます。
- 指定したセグメントごとに最適な測定条件を設定できます。例えば、より安定で周波数分解能の高い（緻密な）測定な必要なセグメント（共振点など）に対しては、ポイント・アベレージング回数や測定点数を増やし、そのような測定が必要でないセグメントに対しては高速に測定できる条件に設定できます。

図 3-6　セグメント掃引の概念



e4991aoj108

操作手順

手順 1. セグメント・テーブルの作成

a. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Sweep Setup** をクリックします（または Sweep を押します）。

b. **Segment Table Menu** ボタンをクリックします。

セグメント掃引設定テーブル（図 3-7）が表示されます。

図 3-7　セグメント掃引設定テーブル

c. **Add Segment** ボタンをクリックしてセグメント掃引テーブルに新しいセグメントを追加します。

このとき、テーブルに最初に追加されるセグメントには、付録 G「初期設定値一覧表」（447 ページ）の関連するキー Sweep の欄に書かれているセグメント掃引の初期値が入力されています。またすでにいくつかのセグメントが入力されている場合は、最後（最下行）のセグメントと同じ条件で新しいセグメントが追加されます。

d. 以下のボタン、ボックスを利用して追加したセグメントの設定を変更します。

セグメント掃引設定ボタン／ボックス	設定内容
Start スピン・ボックス	セグメントの掃引スタート周波数を設定します。
Stop スピン・ボックス	セグメントの掃引ストップ周波数を設定します。

セグメント掃引設定ボタン／ボックス	設定内容
Number Of Points スピン・ボックス	セグメントの測定点数を設定します。
Point Average スピン・ボックス	セグメントのポイント・アベレージング回数を設定します。
Delete Segment ボタン	**Segment No.** ボックスで指定されているセグメントをテーブルより削除します。
More ボタン	以下のボタン／ボックスを表示します。
<< ボタン	**More** ボタン以上のボタン／ボックスを表示します。
Osc Level スピン・ボックス	セグメントの信号源レベルを設定します。
Osc Unit リスト・ボックス	セグメント掃引における信号源レベル単位をパワー（**Power**）、電圧（**Voltage**）、電流（**Current**）の中から選択します。*1
Bias Level スピン・ボックス	セグメントの DC バイアス・レベルを設定します。
Bias Limit スピン・ボックス	セグメントの DC バイアス・リミットを設定します。
Bias Source リスト・ボックス	セグメント掃引におけるの DC バイアス・モードとして電圧（**Voltage**）、電流（**Current**）のどちらかを選択します。*1

*1. セグメントすべてに共通の設定です（セグメントごとに別々に設定することはできません）。

スピン・ボックス内の数値を変更するには、ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIGATION ブロック・キーを利用して）、新しい数値を入力します。

リスト・ボックス内の項目を選択するには、ボックスをクリックして開き、項目をクリックして選択します。

作成できるセグメント数は最大で 16 個です。また設定可能な測定点数は全セグメントの合計で 801 点です。

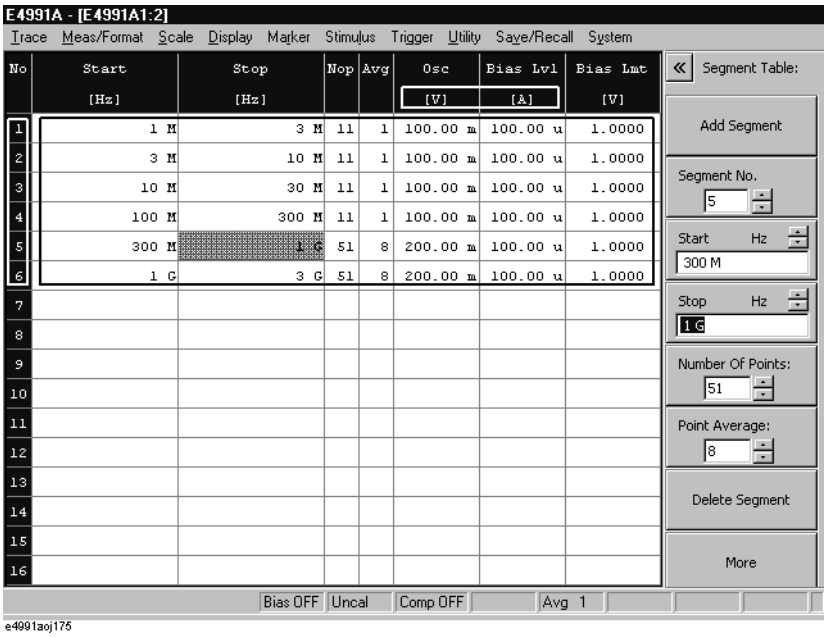
e. 手順 c と手順 d を繰り返して必要な数のセグメントの設定を行います。

一度作成したセグメントを後で変更するには、**Segment No.** スピン・ボックスにそのセグメント番号を入力してから、手順 d に従って設定を変更します。

注記

画面上のセグメント・テーブル内の設定値（設定項目）をマウスでクリックすることにより、その設定値を変更するためのボックスにカーソルを直接移動することができます（図 3-8）。

図 3-8　クリックすることでその設定ボックスにカーソルを移動できるエリア（枠内）



手順 2. 掃引タイプとしてセグメントを選択

a. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Sweep Setup** をクリックします（または Sweep を押します）。

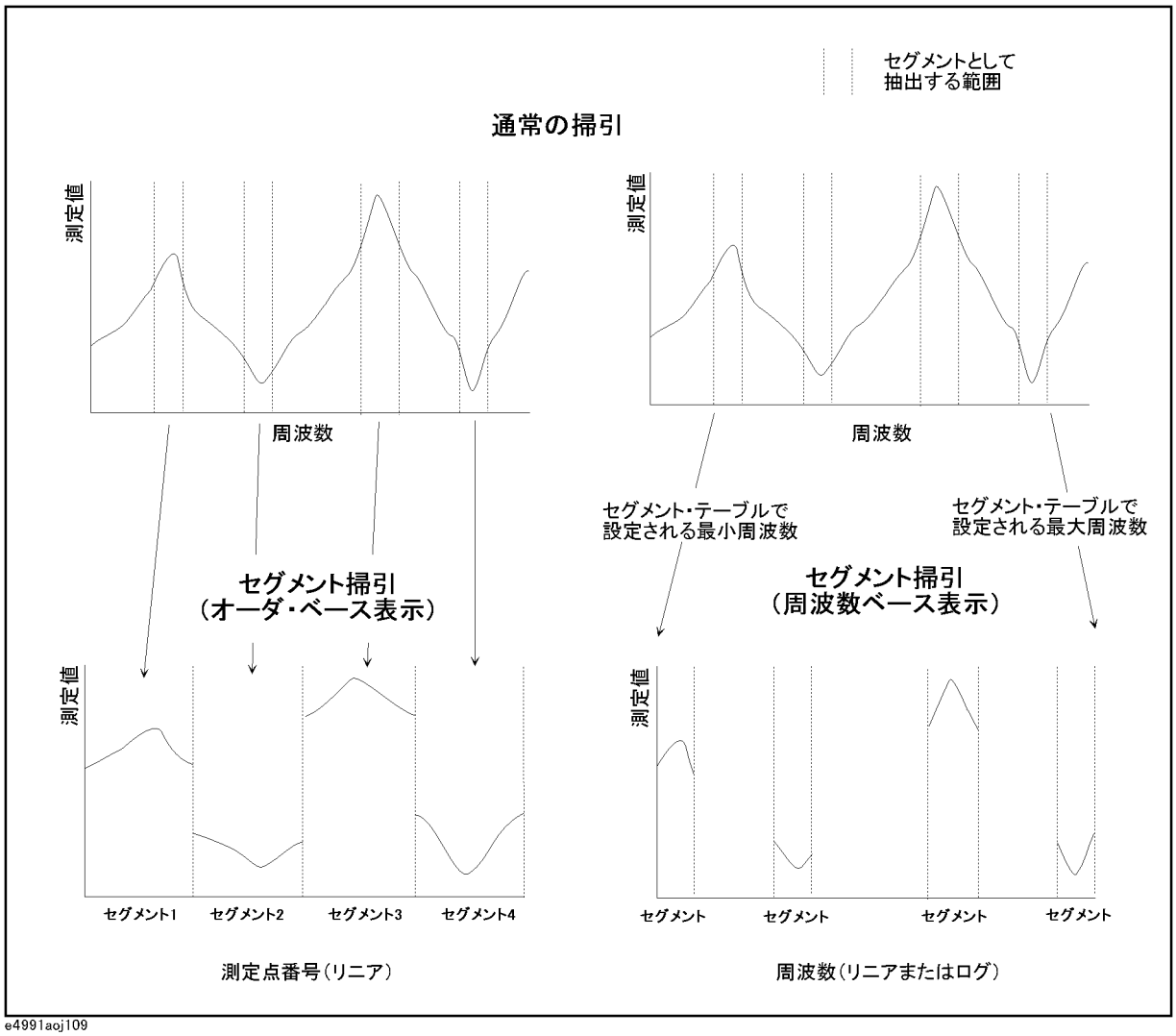
b. **Sweep Type** ボックスをクリックして開き、**Segment**（セグメント掃引）をクリックして選択します。

手順 3. セグメント掃引におけるグラフ横軸表示の設定

Segment Display ボタンをクリックしてグラフ横軸表示を選択します（図 3-9 参照）。

Segment Display ボタン	グラフ横軸表示
Segment Display: [Order Base]	オーダ・ベース（グラフの横軸を、測定順に均等にならべた測定点番号の軸とする）
Segment Display: [Freq Base]	リニア周波数ベース（グラフの横軸を、セグメント掃引テーブル内で最小の周波数を左端に、最大の周波数を右端にしたリニアな周波数軸とする）
Segment Display: [Log Freq Base]	ログ周波数ベース（グラフの横軸を、セグメント掃引テーブル内で最小の周波数を左端に、最大の周波数を右端にした対数の周波数軸とする）

図 3-9　　オーダ・ベース表示と周波数ベース表示



e4991aoj109

測定結果のアベレージング

複数の掃引間のアベレージング（掃引間アベレージング）

掃引間アベレージング（sweep-to-sweep averaging）は、ユーザが指定したアベレージング回数によって重み付けされた連続掃引の指数平均にもとづいて、各点のデータ（ベクトル量）をアベレージングします。掃引間アベレージングは、数式 3-1 にもとづいて実施します。

数式 3-1　掃引間アベレージング計算式

$$A_n = \frac{S_n}{F} + \left(1 - \frac{1}{F}\right) \times A_{n-1}$$

ここで、

A_n = その測定点の n 回目の掃引における掃引間アベレージング計算結果（ベクトル量）
S_n = その測定点の n 回目の掃引における測定値（ベクトル量）
F = 掃引間アベレージング回数

掃引間アベレージングの設定は以下の手順で行います。

操作手順

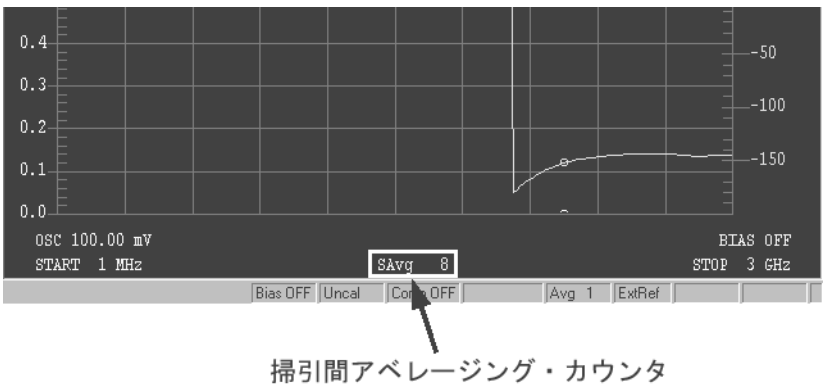
手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Meas/Format** をクリックします（または Meas/Format を押します）。

手順 2. **Sweep Average** ボタンをクリックして掃引間アベレージングをオンにします。

手順 3. **Swp Avg Count** ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIGATION ブロック・キーを利用して）、掃引間アベレージング回数を入力します。

例えば掃引間アベレージング回数を 8 回に設定する場合は、数値入力ダイアログ・ボックスで **8 Enter** を続けてクリックします（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIGATION ブロック・キーで 8 Enter を続けて押します）。

図 3-10　掃引間アベレージング・カウンタ



注記

掃引間アベレージング回数は 1 から 999 までの整数で設定できます。

掃引間アベレージング実行中に **Sweep Average Restart** ボタンをクリックすると数式 3-1 における n が 1 にリセットされます。

測定点ごとのアベレージング（ポイント・アベレージング）

ポイント・アベレージングは各測定点でユーザが指定したアベレージング回数分だけ連続的に測定し、そのベクトル量を平均化してその点のデータとします。一回の掃引時間はアベレージング回数に比例して長くなります。ポイント・アベレージングは、数式 3-2 にもとづいて実施します。

数式 3-2　ポイント・アベレージング計算式

$$M = \frac{1}{F}\sum_{n=1}^{F} S_n$$

ここで、

M = その測定点のポイント・アベレージング計算結果（ベクトル量）
S_n = その測定点の n 回目の測定における測定値（ベクトル量）
F = ポイント・アベレージング回数

ポイント・アベレージングの設定は以下の手順で行います。

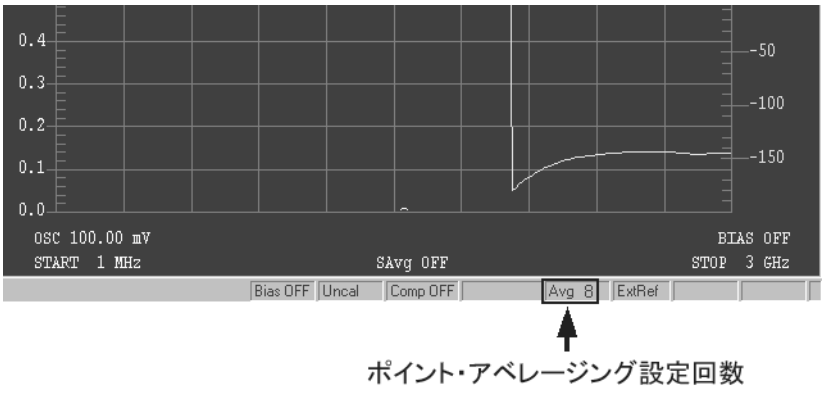
操作手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Sweep Setup** をクリックします（または Sweep を押します）。

手順 2. **Point Average** ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIGATION ブロック・キーを利用して）、ポイント・アベレージング回数を入力します。

例えばポイント・アベレージング回数を 8 回に設定する場合は、数値入力ダイアログ・ボックスで **8 Enter** を続けてクリックします（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIGATION ブロック・キーで 8 Enter を続けて押します）。

図 3-11　ポイント・アベレージング設定回数の表示



注記 ポイント・アベレージング回数は 1 から 100 までの整数で設定できます。

第 4 章　校正と補正

測定の前には必ず校正（および補正）を実行する必要があります。ここでは E4991A の校正・補正機能の概要とその操作手順を解説します。

校正・補正機能概要

どのように優れた測定器でも測定には常に誤差を伴います。E4991A の校正・補正機能は測定に伴う誤差を最小限に抑え高確度の測定を可能にするものです。

校正・補正機能の種類

E4991A には表 4-1 に示す 5 つの校正・補正機能があります。

表 4-1　E4991A の校正・補正機能概要

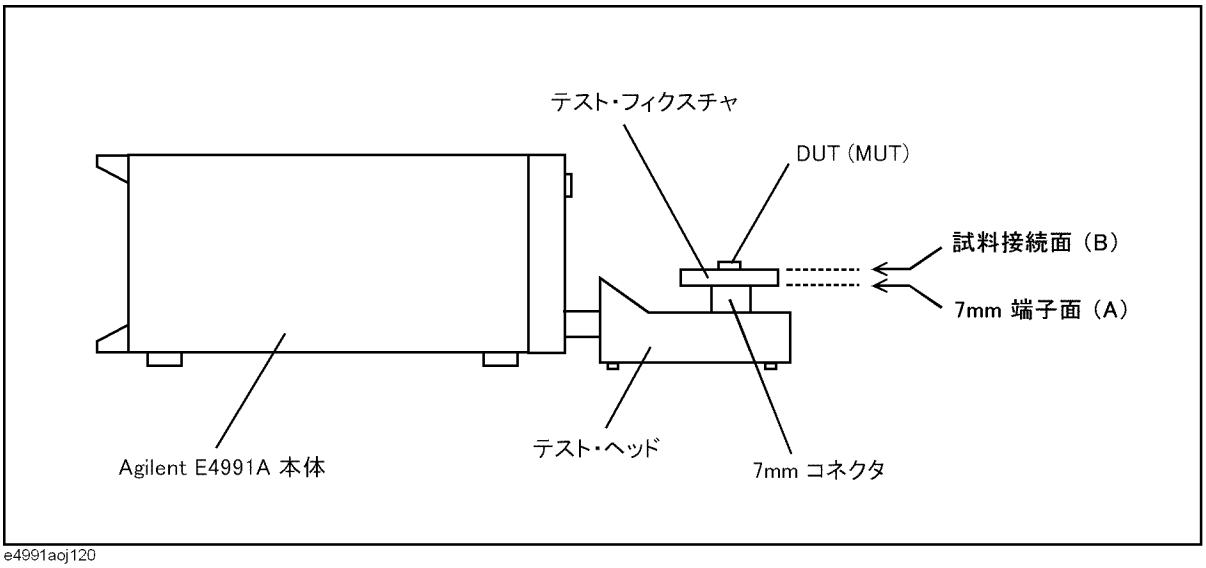
校正・補正機能の種類	実施方法	効果
オープン／ショート／ロード校正	希望する基準面（端子）に、オープン、ショート、ロードの 3 つのスタンダードを 1 つずつ接続し、それぞれの校正データをすべて測定します。この基準面を校正基準面と呼びます。	測定器本体から校正基準面までの誤差要因を除去します。試料を接続する端子においてこの校正を実行する場合には、他の校正・補正の実行はいっさい不要です。
低損失コンデンサ校正	校正基準面に低損失コンデンサを接続して校正データを測定します（オープン／ショート／ロード校正に続いて実行します）。7 mm 端子を校正基準面とした場合にのみ実行できます。	オープン／ショート／ロード校正だけでは低減することが難しい 1 GHz 付近以上の周波数帯における高 Q（低損失係数）の測定誤差を低減します。
ポート延長補正*1	校正基準面から先に同軸ケーブルによってポートが延長された場合に、その延長分を無損失の分布定数回路と見なしてその遅延時間（秒）を数値で入力します。	同軸ケーブルによるポート延長部分で生じる位相シフトによる追加誤差を補正します。
フィクスチャ電気長補正	テスト・フィクスチャの電気長を数値で入力します。専用テスト・フィクスチャの電気長データは E4991A 内に登録済ですので、使用するテスト・フィクスチャのモデル番号を選択するだけで必要な電気長の設定が実行されます。	テスト・フィクスチャで生じる位相シフトによる追加誤差を補正します。
オープン／ショート補正	テスト・フィクスチャの試料接続端子をオープン状態および（または）ショート状態にしてそれぞれの補正データを測定します。	テスト・フィクスチャの残留インピーダンスによる追加誤差を除去します。

*1. テスト・ヘッドの 7 mm 端子にテスト・フィクスチャを接続する通常の測定においては、ポート延長補正を行う必要はありません。

校正基準面と校正スタンダード

実際の校正・補正方法を決めるには、まず校正基準面をどこにするかを決めなければなりません。最も一般的な校正基準面はテスト・ヘッドの先の 7 mm 端子面です。この場合は E4991A に付属の校正キットに含まれているオープン、ショート、ロード（、および低損失コンデンサ）を利用できます。また、試料を接続する端子面を校正基準面とすることもできます。この際は試料と同一形状をした校正スタンダード（ワーキング・スタンダード）が必要となります。

図 4-1　　校正基準面



e4991aoj120

表 4-2　　校正基準面と必要な校正・補正

校正基準面	必要な校正・補正	実施場所・方法
テスト・ヘッドの 7 mm 端子[*1]（A）	1. オープン／ショート／ロード校正	テスト・ヘッドの同軸端子に同軸校正キットを接続して実行（校正基準面とする）
	2. 低損失コンデンサ校正 （約 1 GHz 以上において高確度の高 Q 測定または低損失係数測定が必要な場合のみ）	校正基準面に低損失コンデンサを接続して実行[*2]
	3. フィクスチャ電気長補正	校正基準面から試料接続面までの電気長をデータとして Agilent E4991A に入力[*3]
	4. オープン／ショート補正	試料接続端子をオープン状態、ショート状態にして実行
試料を接続する端子（B）	オープン／ショート／ロード校正	試料接続端子にワーキング・スタンダード[*4] を接続して実行（校正基準面とする）

*1. テスト・ヘッドの 7 mm 端子からテスト・フィクスチャまでの間を同軸ケーブルで延長する場合には、延長部分についてポート延長補正をすることができます。ポート延長補正については「ポート延長補正」(87 ページ）をご覧ください。

*2.低損失コンデンサは 7 mm タイプのため、校正基準面が 7 mm コネクタの場合のみ実行可能です。
*3.電気長が登録されている専用テスト・フィクスチャを使用する場合は、フィクスチャのモデル番号を選択するだけです。
*4.試料と同一形状の値付けされた基準デバイスです。

校正・補正測定点モード

E4991A の校正データおよび補正データを測定する際の測定点の決め方には、3 つのモードがあります。

ユーザ定義周波数／ユーザ定義パワー点モード

実際の試料測定と同じ周波数とパワーのポイント（掃引のセットアップで決定）を使用して、校正／補正データを収集します。各校正／補正データは、それぞれ、同じポイントでの測定に適用されます。

固定周波数／固定パワー点モード

E4991A の周波数とパワーの範囲全体について、固定の周波数（表 4-4）とパワー（表 4-5）のポイントで、校正／補正データを収集します。校正／補正データ測定点以外の周波数およびパワーにおける測定では、校正／補正データに対して補間計算が行われ、それぞれの測定点の校正／補正データとして測定に適用されます。

固定周波数／ユーザ定義パワー点モード

E4991A の周波数の範囲全体について固定された周波数ポイント（表 4-4）で、また、実際の試料測定と同じパワー・ポイント（掃引のセットアップで決定）を使用して、校正 / 補正データを収集します。校正／補正データ測定点以外の周波数における測定では、校正／補正データに対して周波数の補間計算が行われ、それぞれの測定点の校正／補正データとして測定に適用されます。

表 4-3　校正・補正測定点モード

校正・補正測定点モード	校正・補正データ測定の条件			利点	欠点
	周波数	パワー	全測定点数		
ユーザ定義周波数／ユーザ定義パワー点モード（**User Freq&Pwr**）	ユーザが設定した掃引条件によって決まる周波数点	ユーザが設定した掃引条件によって決まるパワー点	掃引測定点数（NOP）と同じ	最も高い確度で試料の測定が可能	掃引条件を変えると校正・補正データが無効になるため校正・補正データの再測定が必要になる
固定周波数／固定パワー点モード（**Fixed Freq&Pwr**）	あらかじめ決められた 372 点（表 4-4）	あらかじめ決められた 3 点（表 4-5）	372 × 3 = 1116 点	掃引条件を変えても校正・補正データの再測定を行う必要がない	測定点数が多いため校正・補正データの測定に時間がかかる
固定周波数／ユーザ定義パワー点モード[*1]（**FixedFreq, UserPwr**）	あらかじめ決められた 372 点（表 4-4）	ユーザが設定した掃引条件によって決まるパワー	372 点	パワー条件以外なら掃引条件を変えても校正・補正データの再測定を行う必要がない	

*1.このモードは掃引パラメータが周波数のときのみ選択可能です。

表 4-4　校正・補正データ測定における固定周波数点（全 372 点）

1.00 MHz, 1.03 MHz, 1.06 MHz, 1.09 MHz, 1.12 MHz, 1.15 MHz, 1.18 MHz, 1.21 MHz, 1.24 MHz, 1.26 MHz, 1.29 MHz, 1.32 MHz, 1.35 MHz, 1.38 MHz, 1.41 MHz, 1.44 MHz, 1.47 MHz, 1.50 MHz, 1.55 MHz, 1.60 MHz, 1.65 MHz, 1.70 MHz, 1.75 MHz, 1.80 MHz, 1.85 MHz, 1.90 MHz, 1.95 MHz, 2.00 MHz, 2.10 MHz, 2.20 MHz, 2.30 MHz, 2.40 MHz, 2.50 MHz, 2.60 MHz, 2.80 MHz, 3.00 MHz, 3.20 MHz, 3.40 MHz, 3.60 MHz, 3.80 MHz, 4.00 MHz, 4.30 MHz, 4.60 MHz, 5.00 MHz, 5.50 MHz, 6.00 MHz, 6.50 MHz, 7.00 MHz, 7.50 MHz, 8.00 MHz, 9.00 MHz,

10.0 MHz, 11.0 MHz, 12.0 MHz, 13.0 MHz, 14.0 MHz, 15.0 MHz, 16.0 MHz, 18.0 MHz, 20.0 MHz, 22.0 MHz, 24.0 MHz, 26.0 MHz, 28.0 MHz, 30.0 MHz, 33.0 MHz, 36.0 MHz, 39.0 MHz, 42.0 MHz, 45.0 MHz, 48.0 MHz, 51.0 MHz, 55.0 MHz, 60.0 MHz, 65.0 MHz, 70.0 MHz, 75.0 MHz, 80.0 MHz, 85.0 MHz, 90.0 MHz, 95.0 MHz,

100 MHz, 110 MHz, 120 MHz, 130 MHz, 140 MHz, 150 MHz, 160 MHz, 170 MHz, 180 MHz, 190 MHz, 200 MHz, 210 MHz, 220 MHz, 230 MHz, 240 MHz, 250 MHz, 260 MHz, 270 MHz, 280 MHz, 290 MHz, 300 MHz, 310 MHz, 320 MHz, 330 MHz, 340 MHz, 350 MHz, 360 MHz, 370 MHz, 380 MHz, 390 MHz, 400 MHz, 410 MHz, 420 MHz, 430 MHz, 440 MHz, 450 MHz, 460 MHz, 470 MHz, 480 MHz, 490 MHz, 500 MHz, 510 MHz, 520 MHz, 530 MHz, 540 MHz, 550 MHz, 560 MHz, 570 MHz, 580 MHz, 590 MHz, 600 MHz, 610 MHz, 620 MHz, 630 MHz, 640 MHz, 650 MHz, 660 MHz, 670 MHz, 680 MHz, 690 MHz, 700 MHz, 710 MHz, 720 MHz, 730 MHz, 740 MHz, 750 MHz, 760 MHz, 770 MHz, 780 MHz, 790 MHz, 800 MHz, 810 MHz, 820 MHz, 830 MHz, 840 MHz, 850 MHz, 860 MHz, 870 MHz, 880 MHz, 890 MHz, 900 MHz, 910 MHz, 920 MHz, 930 MHz, 940 MHz, 950 MHz, 960 MHz, 970 MHz, 980 MHz, 990 MHz,

1.00 GHz, 1.01 GHz, 1.02 GHz, 1.03 GHz, 1.04 GHz, 1.05 GHz, 1.06 GHz, 1.07 GHz, 1.08 GHz, 1.09 GHz, 1.10 GHz, 1.11 GHz, 1.12 GHz, 1.13 GHz, 1.14 GHz, 1.15 GHz, 1.16 GHz, 1.17 GHz, 1.18 GHz, 1.19 GHz, 1.20 GHz, 1.21 GHz, 1.22 GHz, 1.23 GHz, 1.24 GHz, 1.25 GHz, 1.26 GHz, 1.27 GHz, 1.28 GHz, 1.29 GHz, 1.30 GHz, 1.31 GHz, 1.32 GHz, 1.33 GHz, 1.34 GHz, 1.35 GHz, 1.36 GHz, 1.37 GHz, 1.38 GHz, 1.39 GHz, 1.40 GHz, 1.41 GHz, 1.42 GHz, 1.43 GHz, 1.44 GHz, 1.45 GHz, 1.46 GHz, 1.47 GHz, 1.48 GHz, 1.49 GHz, 1.50 GHz, 1.51 GHz, 1.52 GHz, 1.53 GHz, 1.54 GHz, 1.55 GHz, 1.56 GHz, 1.57 GHz, 1.58 GHz, 1.59 GHz, 1.60 GHz, 1.61 GHz, 1.62 GHz, 1.63 GHz, 1.64 GHz, 1.65 GHz, 1.66 GHz, 1.67 GHz, 1.68 GHz, 1.69 GHz, 1.70 GHz, 1.71 GHz, 1.72 GHz, 1.73 GHz, 1.74 GHz, 1.75 GHz, 1.76 GHz, 1.77 GHz, 1.78 GHz, 1.79 GHz, 1.80 GHz, 1.81 GHz, 1.82 GHz, 1.83 GHz, 1.84 GHz, 1.85 GHz, 1.86 GHz, 1.87 GHz, 1.88 GHz, 1.89 GHz, 1.90 GHz, 1.91 GHz, 1.92 GHz, 1.93 GHz, 1.94 GHz, 1.95 GHz, 1.96 GHz, 1.97 GHz, 1.98 GHz, 1.99 GHz, 2.00 GHz, 2.01 GHz, 2.02 GHz, 2.03 GHz, 2.04 GHz, 2.05 GHz, 2.06 GHz, 2.07 GHz, 2.08 GHz, 2.09 GHz, 2.10 GHz, 2.11 GHz, 2.12 GHz, 2.13 GHz, 2.14 GHz, 2.15 GHz, 2.16 GHz, 2.17 GHz, 2.18 GHz, 2.19 GHz, 2.20 GHz, 2.21 GHz, 2.22 GHz, 2.23 GHz, 2.24 GHz, 2.25 GHz, 2.26 GHz, 2.27 GHz, 2.28 GHz, 2.29 GHz, 2.30 GHz, 2.31 GHz, 2.32 GHz, 2.33 GHz, 2.34 GHz, 2.35 GHz, 2.36 GHz, 2.37 GHz, 2.38 GHz, 2.39 GHz, 2.40 GHz, 2.41 GHz, 2.42 GHz, 2.43 GHz, 2.44 GHz, 2.45 GHz, 2.46 GHz, 2.47 GHz, 2.48 GHz, 2.49 GHz, 2.50 GHz, 2.51 GHz, 2.52 GHz, 2.53 GHz, 2.54 GHz, 2.55 GHz, 2.56 GHz, 2.57 GHz, 2.58 GHz, 2.59 GHz, 2.60 GHz, 2.61 GHz, 2.62 GHz, 2.63 GHz, 2.64 GHz, 2.65 GHz, 2.66 GHz, 2.67 GHz, 2.68 GHz, 2.69 GHz, 2.70 GHz, 2.71 GHz, 2.72 GHz, 2.73 GHz, 2.74 GHz, 2.75 GHz, 2.76 GHz, 2.77 GHz, 2.78 GHz, 2.79 GHz, 2.80 GHz, 2.81 GHz, 2.82 GHz, 2.83 GHz, 2.84 GHz, 2.85 GHz, 2.86 GHz, 2.87 GHz, 2.88 GHz, 2.89 GHz, 2.90 GHz, 2.91 GHz, 2.92 GHz, 2.93 GHz, 2.94 GHz, 2.95 GHz, 2.96 GHz, 2.97 GHz, 2.98 GHz, 2.99 GHz, 3.00 GHz

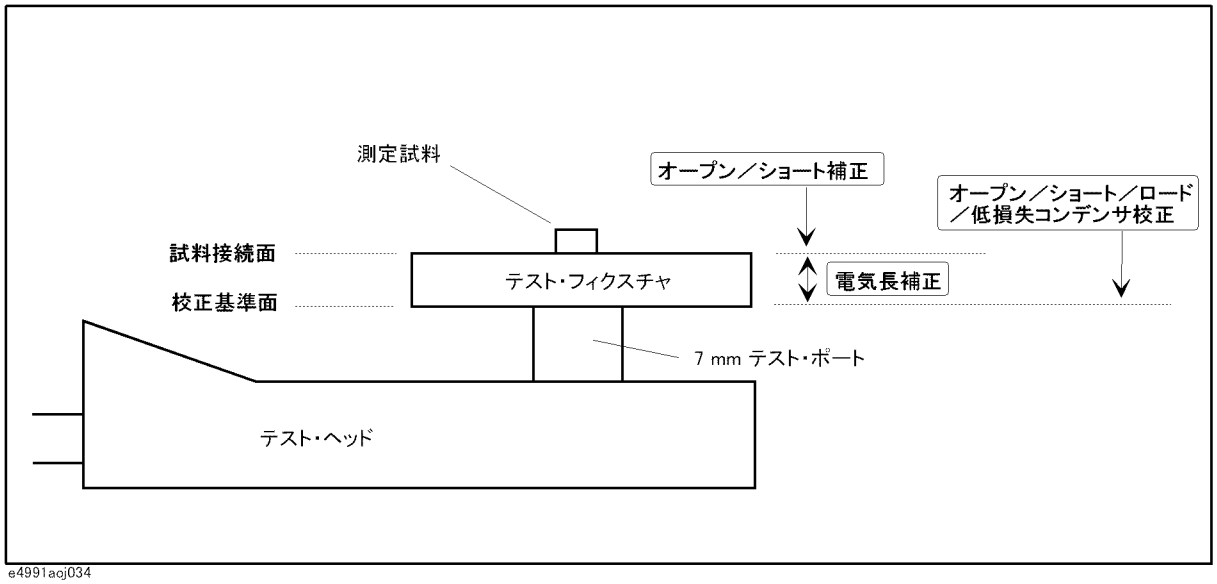
表 4-5　校正・補正データ測定における固定パワー点（全 3 点）

−23 dBm, −13 dBm, −3 dBm

7 mm テスト・ポートを校正基準面にする場合の校正・補正

テスト・ヘッドの先の 7 mm テスト・ポートを校正基準面にする場合は、オープン／ショート／ロード（／低損失コンデンサ）校正データの測定、フィクスチャ電気長補正、およびオープン／ショート補正データの測定を順に実行します。

図 4-2　テスト・ヘッドの 7 mm ポートを校正基準面にする場合の校正と補正



e4991aoj034

以下の手順にしたがって校正・補正データの測定を実施します。

手順 1. 校正・補正キットの定義

必要に応じて使用する校正キットおよび補正キットの定義を変更します。

操作手順は「校正・補正キットを定義する」（92 ページ）をご覧ください。

手順 2. オープン／ショート／ロード／低損失コンデンサ校正

テスト・ヘッドの 7 mm 端子でオープン／ショート／ロード校正データの測定を実行します。約 1 GHz 以上において高 Q（低損失係数）を持つ試料を測定する場合は、さらに低損失コンデンサ校正も実行します。

操作手順は「オープン／ショート／ロード／低損失コンデンサ校正」（85 ページ）を参照してください。

手順 3. テスト・フィクスチャの接続

7 mm 端子の先にテスト・フィクスチャを接続します。接続方法についてはフィクスチャのオペレーション・マニュアルをご覧ください。

手順 4. フィクスチャ電気長補正

使用するテスト・フィクスチャの種類に従って電気長の設定を実施します。

操作手順は「電気長補正」（88 ページ）をご覧ください。

手順 5．オープン／ショート補正

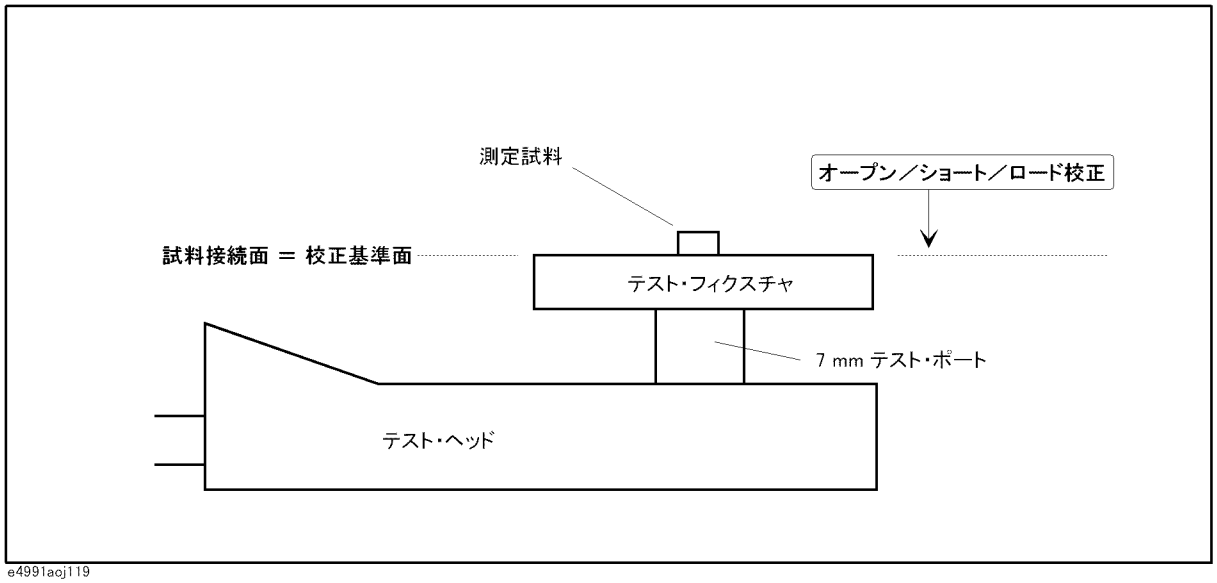
使用するテスト・フィクスチャに対してオープン／ショート補正データの測定を実行します。

操作手順は「フィクスチャ補正」（90 ページ）を参照してください。

試料接続端子を校正基準面にする場合の校正

試料を接続する端子を校正基準面にする場合は、オープン／ショート／ロード校正のみ実行します。

図 4-3　試料接続面を校正基準面にする場合の校正



e4991aoj119

以下の手順にしたがって校正データの測定を実施します。

手順 1. 校正キットの定義

必要に応じて使用する校正キットの定義を変更します。

操作手順は「校正・補正キットを定義する」（92 ページ）をご覧ください。

手順 2. テスト・フィクスチャの接続

7 mm 端子の先にテスト・フィクスチャを接続します。接続方法についてはフィクスチャのオペレーション・マニュアルをご覧ください。

手順 3. オープン／ショート／ロード校正

試料を接続する電極でオープン／ショート／ロードの校正データの測定を実行します。

操作手順は「オープン／ショート／ロード／低損失コンデンサ校正」（85 ページ）を参照してください（ただし低損失コンデンサ校正は実行しません）。

オープン／ショート／ロード／低損失コンデンサ校正

オープン／ショート／ロード／低損失コンデンサ校正の校正データの測定は以下の手順で実行します。

手順 1. 校正・補正測定点モードの選択

a. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Cal/Comp** をクリックします（または Cal/ Compen を押します）。

b. **Cal Menu** ボタンをクリックします。

c. **Cal Type** ボックスをクリックして開き、希望する校正・補正測定点モードをクリックして選択します。

Cal Type ボックス	校正・補正測定点モード
Fixed Freq&Pwr	固定周波数／固定パワー点
FixedFreq, UserPwr	固定周波数／ユーザ定義パワー点
User Freq&Pwr	ユーザ定義周波数／ユーザ定義パワー点

手順 2. オープン校正データの測定

a. 校正基準面とする端子にオープン・スタンダード（0 S）を接続します。

注記

E4991A に付属の校正キットに含まれるスタンダード（オープン、ショート、ロード、低損失コンデンサ）を 7 mm 端子に接続する際は、付属のトルク・レンチを使用してしっかりと取り付けてください。スタンダードの取り付けが不十分な状態で校正データの測定を行うと、その後の試料測定における再現性悪化の原因となります。

b. **Meas Open** ボタンをクリックしてオープン校正データの測定を実行します。

注記

実行中の校正データ測定を中止する場合は、校正データ測定中にツールバー内に現れる **Abort Cal Meas** ボタンをクリックします。

各校正データの測定が終了すると、それぞれの校正実行ボタンの左側にチェック・マーク（√）が付きます。これはその校正データが保存されていることを表しています。

手順 3. ショート校正データの測定

a. 校正基準面とする端子にショート・スタンダード（0 Ω）を接続します。

b. **Meas Short** ボタンをクリックしてショート校正データの測定を実行します。

手順 4. ロード校正データの測定

a. 校正基準面とする端子にロード・スタンダード（50 Ω）を接続します。

b. **Meas Load** ボタンをクリックしてロード校正データの測定を実行します。

手順 5. 低損失コンデンサ校正データの測定

テスト・ヘッドの 7 mm 端子を校正基準面とする場合で、低損失コンデンサ校正が必要な場合は以下を実行します。

a. 校正基準面とする 7 mm 端子に低損失コンデンサを接続します。

b. **Meas Low Loss C (optional)** ボタンをクリックして低損失コンデンサ校正データの測定を実行します。

注記 低損失コンデンサ校正はテスト・ヘッドの 7 mm 端子を校正基準面とする場合にのみ実行可能です。

手順 6. 校正データ測定の終了と校正状態の確認

a. **Done** ボタンをクリックして校正データの測定を終了します。

注記 一度測定した校正データをすべて消去するには **Cal Reset** ボタンをクリックします。このとき、フィクスチャ補正データが取得・保存されている場合にはそのデータも消去されます。

b. **Cal Menu** ボタンの表示により校正の状態を確認します。

Cal Menu ボタンの表示	校正の状態
Cal Menu [Fix]	固定周波数／固定パワー点モードで校正オン
Cal Menu [FixR]	固定周波数／ユーザ定義パワー点モードで校正オン
Cal Menu [User]	ユーザ定義周波数／ユーザ定義パワー点モードで校正オン
Cal Menu [Uncal]	校正オフ

ポート延長補正

ポート延長補正機能とは、校正基準面（通常はテスト・ヘッドの 7 mm 端子）の先にケーブルを接続してポートを延長する場合に、この伝送路を無損失の分布定数回路と見なして位相シフト（位相オフセット）を補正する機能です。

通常はテスト・ヘッドの 7mm 端子の先に直接テスト・フィクスチャを接続しますのでポート延長補正は不要です。

操作手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Cal/Comp** をクリックします（または Cal/ Compen を押します）。

手順 2. **Port Extension** ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIGATION ブロック・キーを利用して）、使用するポート延長補正値（秒）を入力します。

電気長補正

E4991A には表 4-6 に示すテスト・フィクスチャの電気長があらかじめ登録されています。従ってこれらのフィクスチャを使用する際は、フィクスチャのモデル番号を選択するだけで必要な電気長の設定が完了します。登録されていないフィクスチャを使用する場合は電気長を数値で入力します。

表 4-6　　電気長が登録されているテスト・フィクスチャ

モデル番号	電気長
16191A	14 mm
16192A	11 mm
16193A	14 mm
16194A	50 mm
16196A	26.2 mm
16196B	26.9 mm
16196C	27.1 mm
16197A	14 mm
16453A	0 mm
16454A（フィクスチャ・サイズ：S）	0 mm
16454A（フィクスチャ・サイズ：L）	0 mm

注記

材料測定の種類（**Material Type**）として誘電率測定（**Permittivity**）を選ぶことにより 16453A が自動的に選択されます。

材料測定の種類（**Material Type**）として透磁率測定（**Permeability**）を選ぶことにより 16454A（フィクスチャ・サイズ：S）または 16454A（フィクスチャ・サイズ：L）が選択できるようになります。

材料測定の種類の選択については「材料測定のための設定（オプション 002 のみ）」（43 ページ）をご覧ください。

操作手順

手順 1. フィクスチャを選択する

a. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Cal/Comp** をクリックします（または Cal/ Compen を押します）。

b. **Fixture Type** ボックスをクリックして開き、使用するテスト・フィクスチャをクリックして選択します。登録されていないテスト・フィクスチャを使用す

る場合は **User** を選択します。

Fixure Type ボックス	**テスト・フィクスチャ**
None	電気長補正オフ
16191A	16191A
16192A	16192A
16193A	16193A
16194A	16194A
16196A	16196A
16196B	16196B
16196C	16196C
16197A	16197A
16453A	16453A
16454A(S)	16454A（フィクスチャ・サイズ：小）
16454A(L)	16454A（フィクスチャ・サイズ：大）
User	登録されていないテスト・フィクスチャ（ユーザ・フィクスチャ）

手順 2．ユーザ・フィクスチャの電気長を設定する

手順 1-b で **User** を選択した場合は、**Fixture Length** ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIGATION ブロック・キーを利用して）、使用するフィクスチャの電気長を入力します。

フィクスチャ補正

フィクスチャ補正は以下の手順で実行します。

注記 フィクスチャ補正は、必ずオープン／ショート／ロード校正、ポート延長補正、電気長補正の後に行ってください。

フィクスチャ補正データの測定手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Cal/Comp** をクリックします（または Cal/ Compen キーを押します）。

手順 2. **Comp Menu** ボタンをクリックします。

手順 3. **オープン補正データの測定**

オープン補正を実行する場合は以下の手順に従います（実行しない場合は手順 4 に進みます）。

a. テスト・フィクスチャの試料測定端子をオープン状態にします。オープン状態にする方法は、使用するテスト・フィクスチャの取扱説明書をご覧ください。

b. **Meas Open** ボタンをクリックしてオープン補正データの測定を実行します。

注記 実行中のフィクスチャ補正データ測定を中止する場合は、補正データ測定中にツールバー内に現れる **Abort Comp Meas** ボタンをクリックします。

各フィクスチャ補正データの測定が終了すると、それぞれの補正実行ボタンの左側にチェック・マーク（√）が付きます。これはその補正データが保存されていることを表しています。

手順 4. **ショート補正データの測定**

ショート補正を実行する場合は以下の手順に従います（実行しない場合は手順 5 に進みます）。

a. テスト・フィクスチャの試料測定端子をショート状態にします。ショート状態にする方法は、使用するテスト・フィクスチャの取扱説明書をご覧ください。

b. **Meas Short** ボタンをクリックしてショート補正データの測定を実行します。

手順 5. **補正データ測定の終了と補正状態の確認**

Done ボタンをクリックして補正データの測定を終了します。

この操作によりフィクスチャ補正は自動的にオンになります（測定に対して補正

データによる誤差補正が実行されます)。

Fixture Comp Menu ボタンの表示	フィクスチャ補正の状態
Comp Menu [ON]	オン（測定に対してフィクスチャ補正データによる誤差補正が実行されます）
Comp Menu [OFF]	オフ（測定に対してフィクスチャ補正データによる誤差補正が実行されません）

注記

一度測定・保存した後に補正データをオフにしたい場合は「フィクスチャ補正のオン／オフの切り替え」（91 ページ）に従って個別のフィクスチャ補正をオフにしてください。

フィクスチャ補正のオン／オフの切り替え

フィクスチャ補正データの測定後、保存されているオープン補正データおよびショート補正データをそれぞれ個別にオン・オフすることができます。

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Cal/Comp** をクリックします（または Cal/ Compen を押します)。

手順 2. **Comp Menu** ボタンをクリックします。

手順 3. **Comp Open** ボタンおよび **Comp Short** ボタンをクリックしてオープン補正およびショート補正のオン・オフを切り替えます。

Comp Open ボタンの表示	オープン補正の状態
Comp Open: [On]	オン（測定に対してオープン補正が実行されます）
Comp Open: [Off]	オフ（測定に対してオープン補正が実行されません）

Comp Short ボタンの表示	ショート補正の状態
Comp Short: [On]	オン（測定に対してショート補正が実行されます）
Comp Short: [Off]	オフ（測定に対してショート補正が実行されません）

注記

オープン補正またはショート補正のどちらか一方でもオンになっているとき、**Comp Menu** ボタンの表示（「フィクスチャ補正データの測定手順」（90 ページ）の手順 5- 注記）はオンになります。

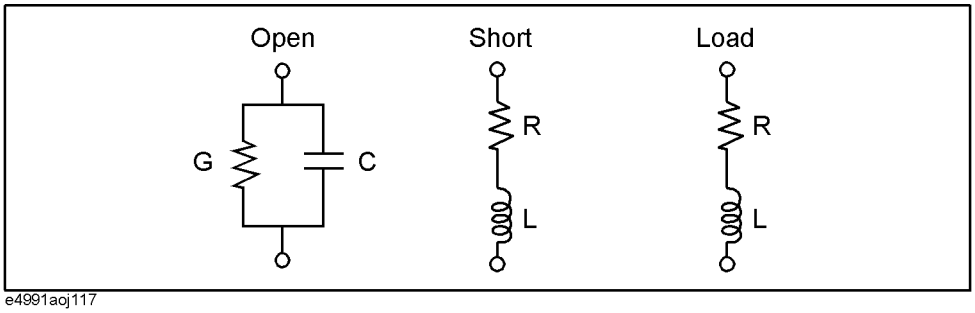
Done ボタンをクリックすると、保存されている補正がすべて自動的にオンになります。

校正・補正キットを定義する

校正キットの定義

図 4-4 は E4991A が採用している校正キットの回路モデルです。

図 4-4　校正キットの回路モデル



e4991aoj117

注記　誘電率測定における校正キットの定義方法については「誘電率測定における校正キットの定義」（93 ページ）をご覧ください。

操作手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Cal/Comp** をクリックします（または Cal/ Compen を押します）。

手順 2. **Cal Kit Menu** ボタンをクリックします。

手順 3. **Cal Kit Type** ボックスをクリックして開き、**User** をクリックして選択します。

Cal Kit Type ボックス	校正キットの種類
7 mm	7 mm 校正キット（E4991A に付属している校正キットを使用する場合）
User	ユーザ・校正キット（ユーザが用意した独自の校正キットを使用する場合）

注記　**7 mm** を選択した場合は、E4991A 付属の校正キットのためにあらかじめ決められた定義が自動的に使用されます（校正キットの定義を変更することはできません）。E4991A に付属の 7 mm 校正キットを使用する場合は **7 mm** を選択してください。

手順 4. 以下の校正キット定義ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIGATION ブロック・

キーを利用して)、校正キットの定義を入力します。

校正キット定義ボックス	定義する値
Open G: (S)	Open 校正スタンダードの等価並列コンダクタンス G（プリセット時設定： 0 S）
Open C: (F)	Open 校正スタンダードの等価並列容量 C（プリセット時設定： 82 fF）
Short R: (Ω)	Short 校正スタンダードの等価直列抵抗 R（プリセット時設定： 0 Ω）
Short L: (H)	Short 校正スタンダードの等価直列インダクタンス L（プリセット時設定： 0 H）
Load R: (Ω)	Load 校正スタンダードの等価直列抵抗 R（プリセット時設定： 50 Ω）
Load L: (H)	Load 校正スタンダードの等価直列インダクタンス L（プリセット時設定： 0 H）

誘電率測定における校正キットの定義

「材料測定のための設定（オプション 002 のみ）」(43 ページ）で材料測定の種類（**Material Type**）として誘電率測定（**Permittivity**）が選択されている場合は、校正キットの定義は通常のインピーダンス測定とは異なります。

操作手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Cal/Comp** をクリックします（または Cal/ Compen を押します)。

手順 2. **Cal Kit Menu** ボタンをクリックします。

誘電率測定が選択されているとき、**Cal Kit Type** ボックスには校正キットのロード・スタンダードの種類として **PTFE** が選択されます（変更できません)。

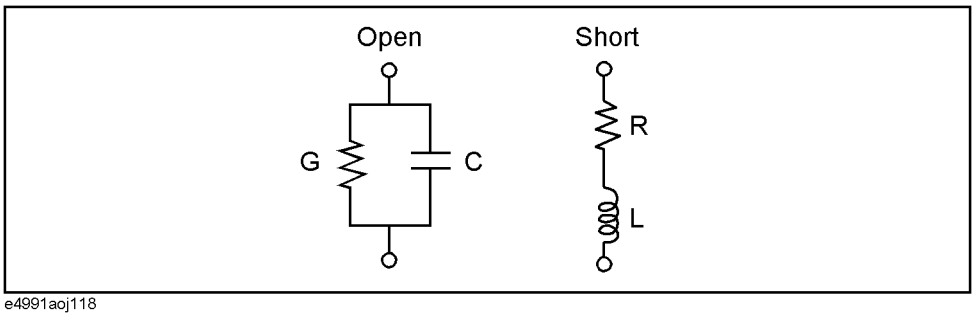
手順 3. 以下の校正キット定義ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIGATION ブロック・キーを利用して)、校正キットの定義を入力します。

ロード校正スタンダード定義ボックス	定義するロード校正スタンダード
εr Real	ロード校正スタンダードの実効比誘電率（プリセット時設定： 2.1）
εr Loss	ロード校正スタンダードの比誘電損率（プリセット時設定： 0）
Thickness	ロード校正スタンダードの厚さ（プリセット時設定： 800 µm）

補正キットの定義

図 4-5 は E4991A が採用している補正キットの回路モデルです。

図 4-5　補正キットの回路モデル



e4991aoj118

操作手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Cal/Comp** をクリックします（または Cal/ Compen を押します）。

手順 2. **Comp Kit Menu** ボタンをクリックします。

手順 3. 以下の補正キット定義ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIGATION ブロック・キーを利用して）、補正キットの定義を入力します。

校正キット定義ボックス	定義する値
Open G: (S)	Open 補正スタンダードの等価並列コンダクタンス G（プリセット時設定： 0 S）
Open C: (F)	Open 補正スタンダードの等価並列容量 C（プリセット時設定： 0 F）
Short R: (Ω)	Short 補正スタンダードの等価直列抵抗 R（プリセット時設定： 0 Ω）
Short L: (H)	Short 補正スタンダードの等価直列インダクタンス L（プリセット時設定： 0 H）

校正・補正状態を復元する

E4991A には、校正・補正データ測定後の設定変更などで誤って校正・補正データを無効にしてしまったときなどのために、直前の校正・補正状態（校正・補正データを含む）に復帰させる機能があります。復帰する配列データは、図 7-1（169 ページ）における校正データ配列、校正係数配列、フィクスチャ補正データ配列、およびフィクスチャ補正係数配列です。また、復帰する設定については、「初期設定値、セーブ／リコール対象設定、バックアップ対象設定一覧」（448 ページ）を参照して下さい。

操作手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Cal/Comp** をクリックします（または Cal/ Compen を押します）。

手順 2. **Recover Cal/Comp State** ボタンをクリックします。

注記

電源をオフにすると、保存されていた直前の校正・補正データは失われるため、校正・補正状態は復帰できません。電源オン後に取得した校正・補正データのみ復帰できます。

第 5 章　表示の設定

ここでは Agilent E4991A インピーダンス／マテリアル・アナライザの測定結果の表示方法の設定について解説します。

表示トレースの種類と数を設定する

E4991A は一回の測定について最大でスカラ・トレース３本、複素トレース２本、合計５本のトレースを画面上に表示することができます。

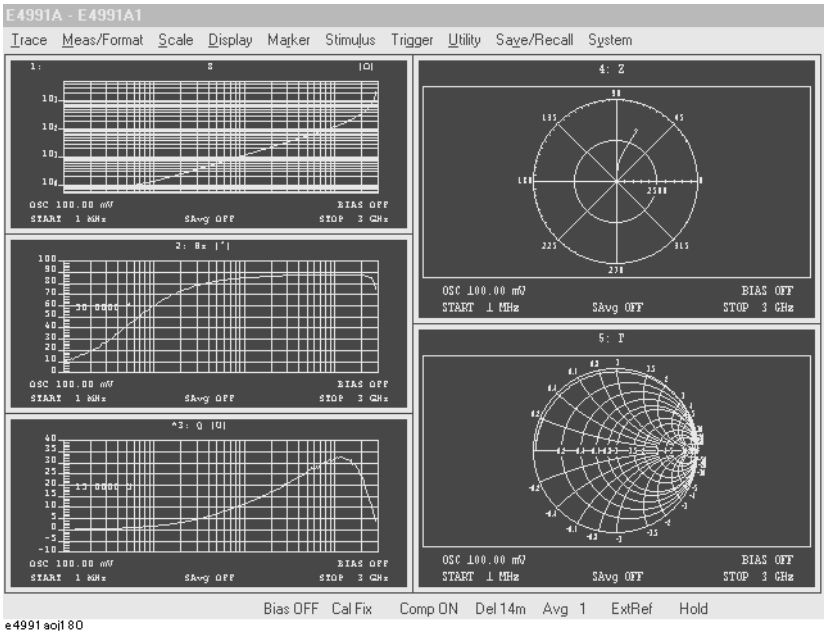
操作手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Display** をクリックします（または Display を押します）。

手順 2. **Number Of Traces** ボックスをクリックして開き、希望する表示トレースの種類と数をクリックして選択します。

Number Of Traces ボックス	表示トレースの種類と数
1 Scalar	スカラ・トレース × 1 本
2 Scalar	スカラ・トレース × 2 本
3 Scalar	スカラ・トレース × 3 本
1 Complex	複素トレース × 1 本
2 Complex	複素トレース × 2 本
1 Sclr, 1 Cmplx	スカラ・トレース × 1 本 複素トレース × 1 本
1 Sclr, 2 Cmplx	スカラ・トレース × 1 本 複素トレース × 2 本
2 Sclr, 1 Cmplx	スカラ・トレース × 2 本 複素トレース × 1 本
2 Sclr, 2 Cmplx	スカラ・トレース × 2 本 複素トレース × 2 本
3 Sclr, 1 Cmplx	スカラ・トレース × 3 本 複素トレース × 1 本
3 Sclr, 2 Cmplx	スカラ・トレース × 3 本 複素トレース × 2 本

図 5-1　スカラ・トレース 3 本／複素トレース 2 本（3 Sclr, 2 Cmplx）の表示



e4991 aoi1 80

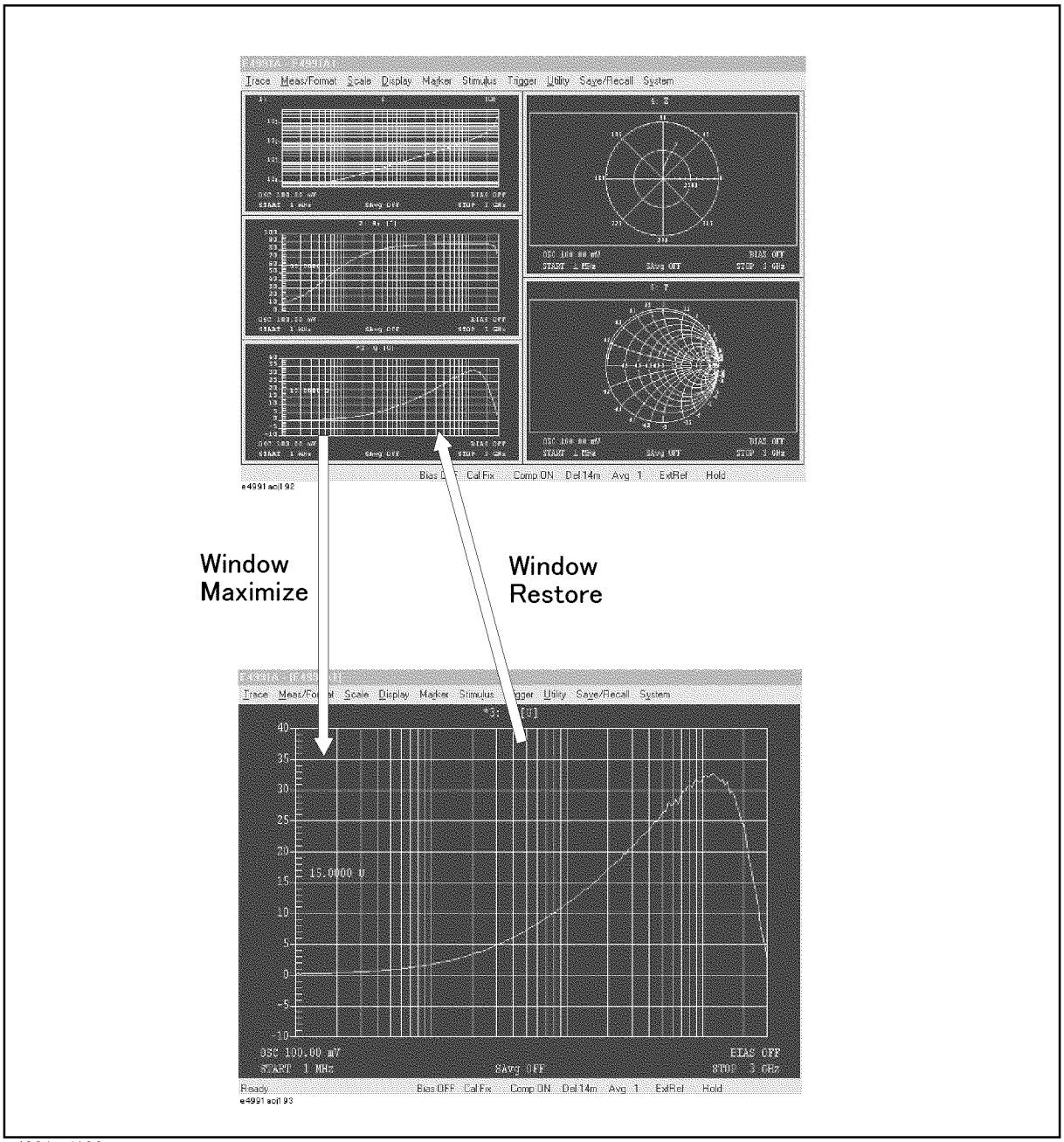
注記

図 5-1 ではスカラ・トレースが分割表示されています。分割表示と重ね表示については「グラフの重ね表示と分割表示」（115 ページ）をご覧ください。

特定の表示ウインドウを画面上で最大化する

表示トレースの数の選択により画面上に複数のウインドウが表示されているとき、特定のウインドウ（アクティブ・トレースを含むウインドウ）を画面上で最大化することができます（図 5-2）。

図 5-2　表示ウインドウの最大化と復元



e4991aoj196

操作手順

手順 1. 最大化したいウインドウ内をクリックして（またはTraceを押して）、そのウインドウを選択します。選択されているウインドウは赤枠で囲まれます。

手順 2. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Display** をクリックします（またはDisplayを押します）。

手順 3. **More** をクリックします（またはDisplayを押します）。

手順 4. **Window Maximize** をクリックしてウインドウを最大化します。

最大化したウインドウをもとの状態に戻す場合は **Window Restore** をクリックします。

測定パラメータを選択する（インピーダンス測定）

測定パラメータの選択は Meas/Format ツールバー内の **Meas Parameter** ボックスで行います（表 5-1、表 5-2）。

表 5-1　Meas Parameter ボックス（スカラ・トレース用）

Meas Parameter ボックス	測定パラメータ
|Z|	インピーダンスの絶対値
θz	インピーダンスの位相
R	等価直列抵抗
X	等価直列リアクタンス
|Y|	アドミタンスの絶対値
θy	アドミタンスの位相
G	等価並列コンダクタンス
B	等価並列サセプタンス
Γ	反射係数
θγ	反射係数の位相
Γx	反射係数（複素数）の実数成分
Γy	反射係数（複素数）の虚数成分
Cp	等価並列容量
Cs	等価直列容量
Lp	等価並列インダクタンス
Ls	等価直列インダクタンス
Rp	等価並列抵抗
Rs	等価直列抵抗
D	損失係数
Q	Q 値

表 5-2　Meas Parameter ボックス（複素トレース用）

Meas Parameter ボックス	測定パラメータ
Z	複素インピーダンス
Y	複素アドミタンス
Γ	複素反射係数

操作手順

手順 1. 測定パラメータを変更するトレースのウインドウ内（重ね表示の場合は測定パラメータ名エリア、例えば **2: θz [°]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

手順 2. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Meas/Format** をクリックします（または Meas/Format を押します）。

手順 3. **Meas Parameter** ボックスをクリックして開き、希望する測定パラメータをクリックして選択します（表 5-2、表 5-1）。

注記

オプション 002（材料測定機能）付き E4991A ではここで示した測定パラメータの他に誘電体、磁性体測定パラメータを選択することができます。「測定パラメータを設定する（材料測定）」（104 ページ）をご覧ください。

測定パラメータを設定する（材料測定）

「オプション 002 材料測定」付きの E4991A において、材料測定用パラメータを選択するには以下の手順に従います。

操作手順

手順 1. 測定パラメータを変更するトレースのウインドウ内（重ね表示の場合は測定パラメータ名エリア、例えば **2:** $\varepsilon r''$ **[MU]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

手順 2. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Meas/Format** をクリックします（または Meas/Format を押します）。

手順 3. **Meas Parameter** ボックスをクリックして開き、希望する測定パラメータをクリックして選択します（材料測定時は表 5-3 ～表 5-6 の材料測定パラメータが通常のインピーダンス測定パラメータに追加されます）。

表 5-3　Meas Parameter ボックス（誘電体スカラ・トレース用）

Meas Parameter:	測定パラメータ
εr’	複素比誘電率の実数部（ε'_r）
εr”	複素比誘電率の虚数部（ε''_r）
tanδ (ε)	誘電正接（ tanδ ）
|εr|	複素比誘電率の絶対値（$\lvert\varepsilon_r\rvert$）

表 5-4　Meas Parameter ボックス（誘電体複素トレース用）

Meas Parameter:	測定パラメータ
εr	複素比誘電率（ε_r）

表 5-5　Meas Parameter ボックス（磁性体スカラ・トレース用）

Meas Parameter:	測定パラメータ
μr’	複素比透磁率の実数部（μ'_r）
μr”	複素比透磁率の虚数部（μ''_r）
tanδ (μ)	損失タンジェント（ tanδ ）
|μr|	複素比透磁率の絶対値（$\lvert\mu_r\rvert$）

表 5-6 Meas Parameter ボックス（磁性体複素トレース用）

Meas Parameter:	測定パラメータ
μr	複素比透磁率（μ_r）

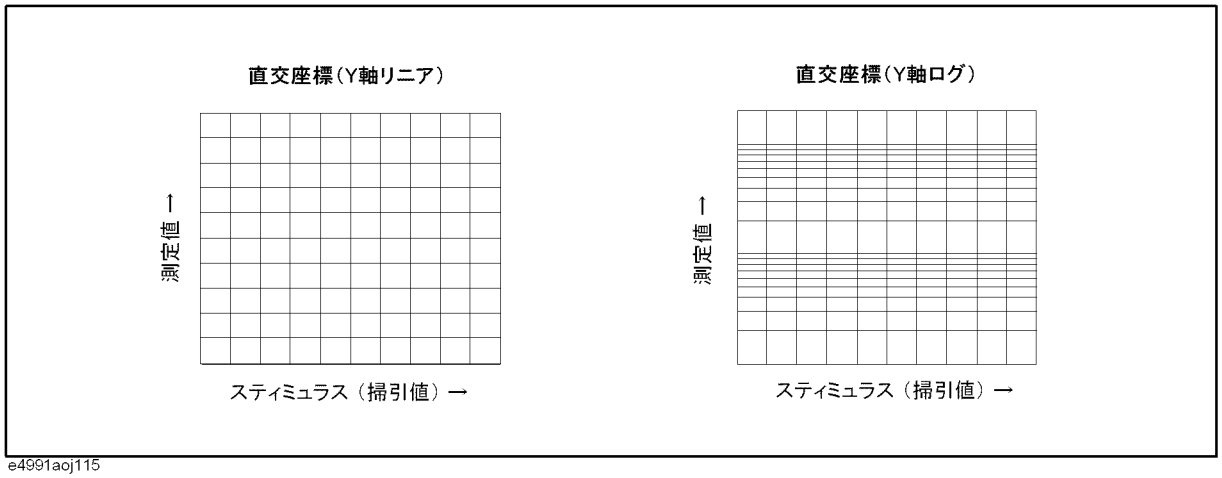
グラフの座標形式を選択する

グラフの座標形式は測定パラメータによって異なります（表 5-7、図 5-3、図 5-4）。

表 5-7　測定パラメータの種類と選択可能なグラフの座標形式（√： 選択可能）

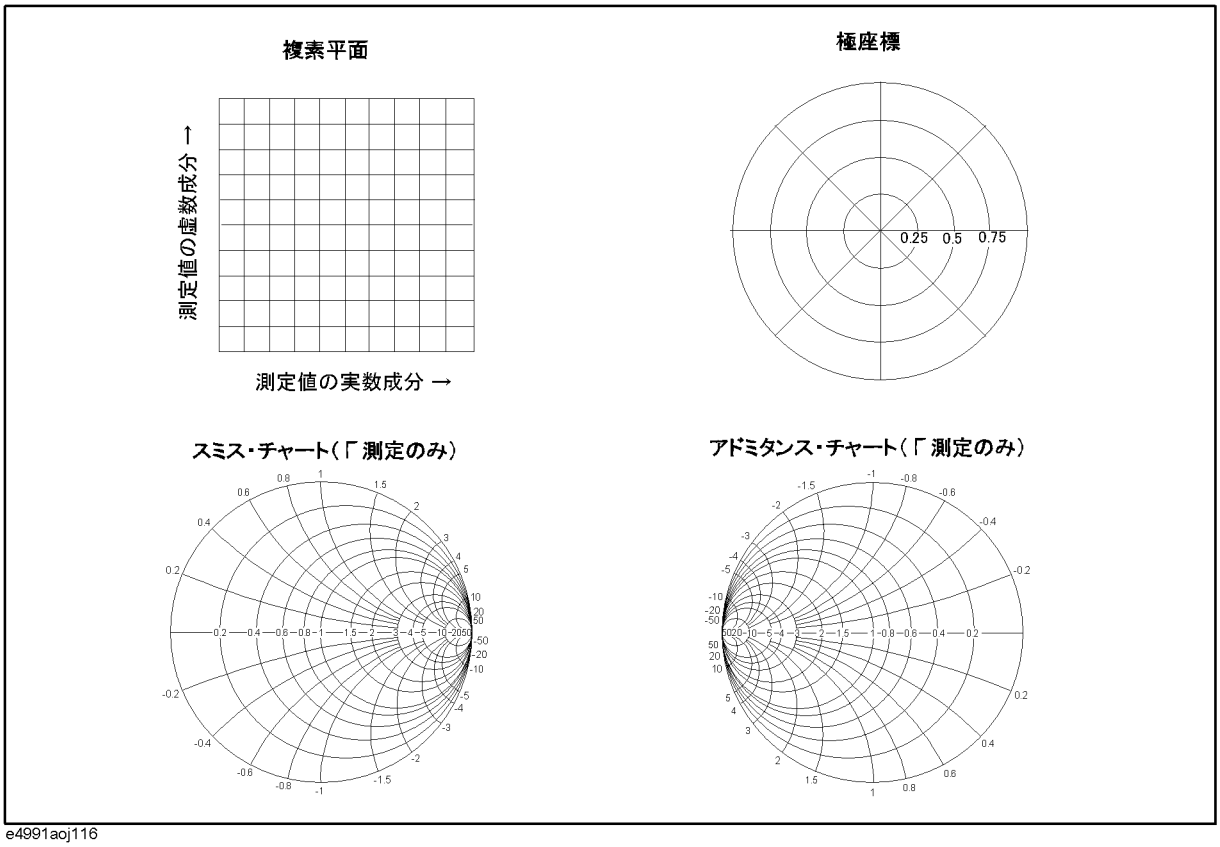
測定パラメータの種類		直交座標（Y 軸リニア）	直交座標（Y 軸ログ）	複素平面	極座標	スミス・チャート	アドミタンス・チャート
スカラ・パラメータ（|Z|、θz、Ls など）		√	√				
複素パラメータ	Z、Y			√	√		
	Γ			√	√	√	√

図 5-3　スカラ・パラメータ測定で選択可能な座標形式



e4991aoj115

図 5-4　　複素パラメータ測定で選択可能な座標形式



e4991aoj116

操作手順

手順 1. 座標形式を変更するトレースのウインドウ内（重ね表示の場合は測定パラメータ名エリア、例えば **2: θz [°]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

手順 2. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Meas/Format** をクリックします（または Meas/Format を押します）。

手順 3. **Format** ボックスをクリックして開き、希望する座標形式をクリックして選択します。

Format ボックス（スカラ・パラメータ測定時）	**座標形式**
Lin Y-Axis	Y 軸リニアの直交座標（X 軸：掃引パラメータ、Y 軸：測定パラメータ）
Log Y-Axis	Y 軸ログの直交座標（X 軸：掃引パラメータ、Y 軸：測定パラメータ）

Format ボックス （複素パラメータ測定時）	座標形式
Complex	複素平面（X 軸：実数成分、Y 軸：虚数成分）
Polar	極座標
Smith (*1)	スミス・チャート
Admittance (*1)	アドミタンス・チャート

*1. 測定パラメータが Γ（複素反射係数）のときのみ選択可能

自動スケール調整を行う

トレースごとに自動スケール調整する

操作手順

手順 1. 自動スケール調整を行うトレースのウインドウ内（重ね表示の場合は測定パラメータ名エリア、例えば **2: θz [°]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

手順 2. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Scale** をクリックします（または Scale を押します）。

手順 3. **Autoscale** ボタンをクリックして自動スケール調整を実行します。

全トレースを一度に自動スケール調整する

操作手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Scale** をクリックします（または Scale を押します）。

手順 2. **Autoscale All** をクリックして画面上のすべてのトレースに対する自動スケール調整を実行します。

手動スケール設定

スケール設定は対象とするトレースの座標形式によって異なります（表 5-8、図 5-5）。

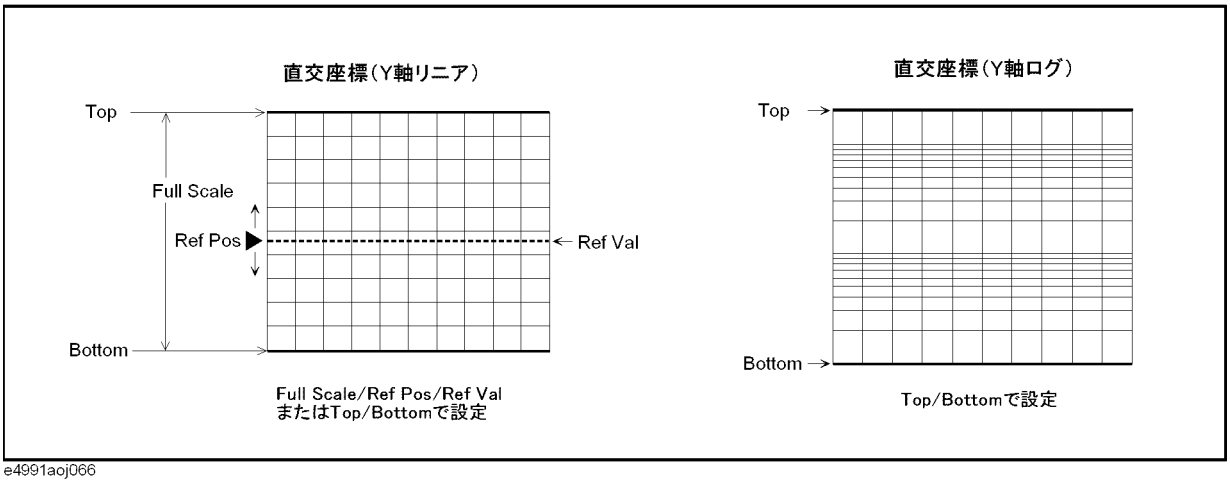
表 5-8　座標形式ごとのスケール設定方法

測定パラメータ	選択可能な座標形式	手動スケール設定の方法
スカラ・パラメータ（|Z|、θz、Ls など）	直交座標（Y 軸リニア）	・ フル・スケール値（Full Scale）、基準線の位置（Ref Pos）および値（Ref Val）による設定 ・ 最大値（Top）および最小値（Bottom）による設定
	直交座標（Y 軸ログ）	最大値（Top）および最小値（Bottom）による設定
複素パラメータ（Z、Y、Γ）	複素平面	1 目盛あたりの長さ（Scale）、X 軸基準値（Ref X）、および Y 軸基準値（Ref Y）による設定
	極座標	原点から一番外側の円までの距離（Scale）による設定
	スミス・チャート（Γ のみ）	（変更不可、スケールは常に固定）
	アドミタンス・チャート（Γ のみ）	（変更不可、スケールは常に固定）

直交座標におけるスケール設定

直交座標形式で Y 軸がリニアに設定されている場合は、基準線の位置（Ref Pos）、基準線の値（Ref Val）、フル・スケール値（Full Scale）によるスケール設定または最大値（Top）、最小値（Bottom）によるスケール設定が可能です。一方、直交座標形式で Y 軸がログに設定されている場合は、最大値（Top）と最小値（Bottom）によるスケール設定のみ可能です。

図 5-5　座標形式ごとのスケール設定方法



e4991aoj066

操作手順

手順 1. スケール設定するトレースのウインドウ内（重ね表示の場合は測定パラメータ名エリア、例えば **2: θz [°]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

手順 2. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Scale** をクリックします（または Scale を押します）。

手順 3. **Scale Entry** ボタンをクリックしてスケール設定形式を選択します。

Scale Entry ボタン表示	スケール設定形式
Scale Entry [Scale/Ref]	フル・スケール値、基準線の位置、基準線の値による設定
Scale Entry [Top/Bottom]	最大値、最小値による設定（基準線の位置の変更によりフル・スケール値に相当する値を維持しながら最大値および最小値の変更を行うこともできます）

注記 Y 軸がログ・スケールのときは **Scale Entry [Scale/Ref]** は選択できません。

手順 4. 各スケール設定用ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIVATION ブロック・キーを利用して）、それぞれに値を入力します。

スケール設定用ボックス	入力する値
Full Scale	フル・スケール値
Ref Val	基準線の Y 軸に対する値
Ref Pos	基準線の位置（最上部を 10、最下部を 0 としたリニアなスケールで位置を表す。Y 軸上の中点は 5 となる。）
Top	最大値（Y 軸スケールの一番上の値）
Bottom	最小値（Y 軸スケールの一番下の値）

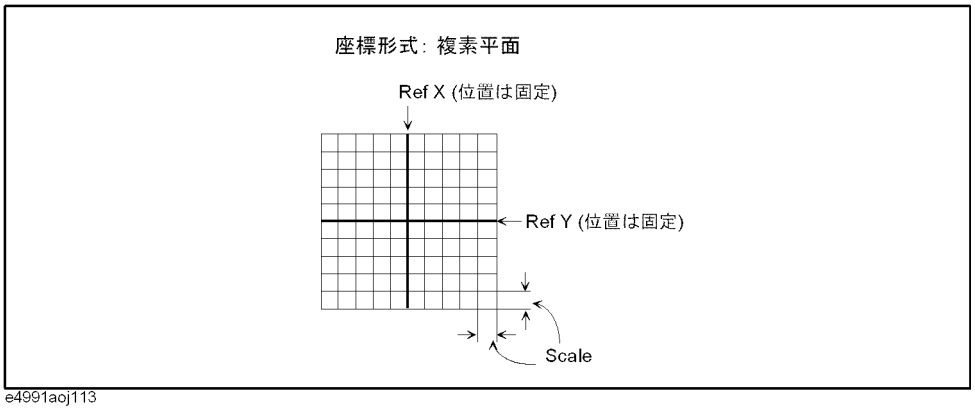
注記 基準線および基準線の値のグラフ上の表示は **Reference Line** ボタンでオン・オフすることができます。

Ref Val ボックスに基準線の値を数値として入力する代わりに、マーカの位置（測定値）を基準線の値に直接代入することができます。「マーカを利用した基準線の値の設定」（113 ページ）をご覧ください。

複素平面におけるスケール設定

座標形式が複素平面の場合のスケール設定は 1 目盛あたりの長さ（Scale）、X 軸基準値（Ref X）、Y 軸基準値（Ref Y）で行います。

図 5-6　複素平面表示におけるスケール設定



e4991aoj113

操作手順

手順 1. スケール設定設定する複素トレースのウインドウ内をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

手順 2. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Scale** をクリックします（または Scale を押します）。

手順 3. 各スケール設定用ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIVATION ブロック・キーを利用して）、それぞれに値を入力します。

スケール設定用ボックス	入力する値
Scale	スケール一目盛あたりの大きさ（X 軸と Y 軸で共通）
Ref X	X 軸の基準線（中点）の値
Ref Y	Y 軸の基準線（中点）の値

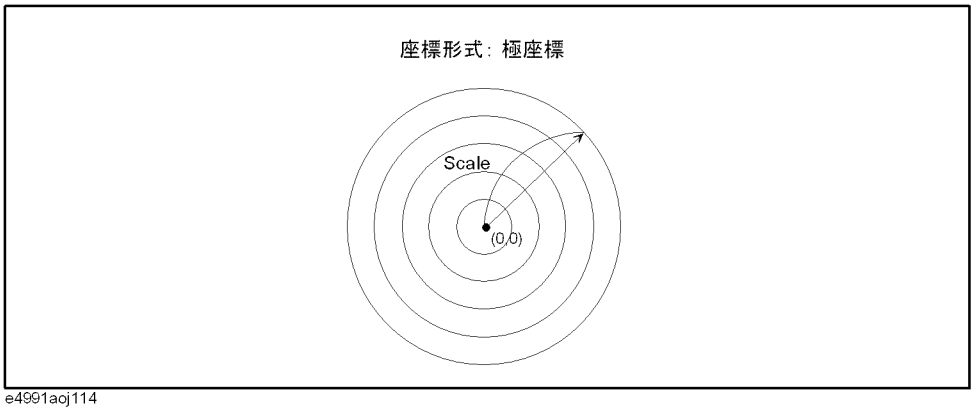
注記

Ref X ボックスおよび **Ref Y** ボックスに基準線の値を数値として入力する代わりに、マーカの位置の測定値の実数成分および虚数成分をそれぞれ X 軸の基準線の値および Y 軸の基準線の値に直接代入することができます。「マーカを利用した基準線の値の設定」（113 ページ）をご覧ください。

極座標におけるスケール設定

座標形式が極座標の場合のスケール設定は、原点から一番外側の円までの距離（Scale）で行います。

図 5-7　極座標表示におけるスケール設定



e4991aoj114

操作手順

手順 1. スケール設定する複素トレースのウインドウ内をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

手順 2. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Scale** をクリックします（または Scale を押します）。

手順 3. **Scale** ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIVATION ブロック・キーを利用して）、原点から一番外側の円までの距離を入力します。

マーカを利用した基準線の値の設定

座標形式が直交座標（Y 軸リニア）または複素平面のときの基準線の値をマーカの位置を利用して設定することができます。

手順 1. スケール設定するトレースのウインドウ内（重ね表示の場合は測定パラメータ名エリア、例えば **2: θz [°]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

手順 2. スケールの基準線の値としたいトレース上の位置にマーカを移動します（そのマーカはアクティブのままにしておきます）。

手順 3. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Marker** をクリックします（または Marker を押します）。

手順 4. **Marker To Menu** ボタンをクリックします。

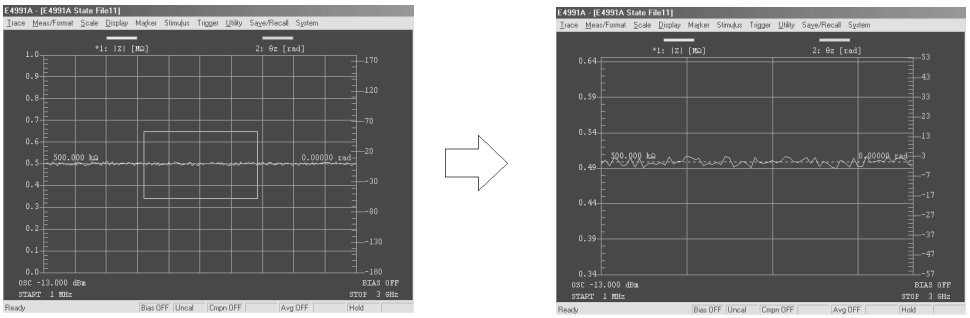
手順 5. **Reference** ボタンを押してアクティブ・マーカの位置の測定値を基準線の値として代入します。

座標形式が複素平面のときは、マーカの位置の測定値の実数成分および虚数成分がそれぞれ X 軸の基準線の値および Y 軸の基準線の値に直接代入されます。

トレースのズーミング

マウスを使うことにより画面上のトレースの指定部分を拡大表示することができます。

図 5-8 **トレースのズーミング**



操作手順

手順 1. トレースの拡大したい部分の長方形エリアを決め、その１つの角（例えば左上）にマウスのポインタを置き、マウスの左ボタンを押したままにします。

手順 2. そのままポインタを長方形エリアの対角線に沿って移動します。

手順 3. ポインタが対角の位置に来たらマウスの左ボタンを放します。

注記

一度拡大したトレースを元の大きさに戻すには、画面内でマウスを一度クリックします。

トレースのズーミングを２回以上続けて行うことはできません。

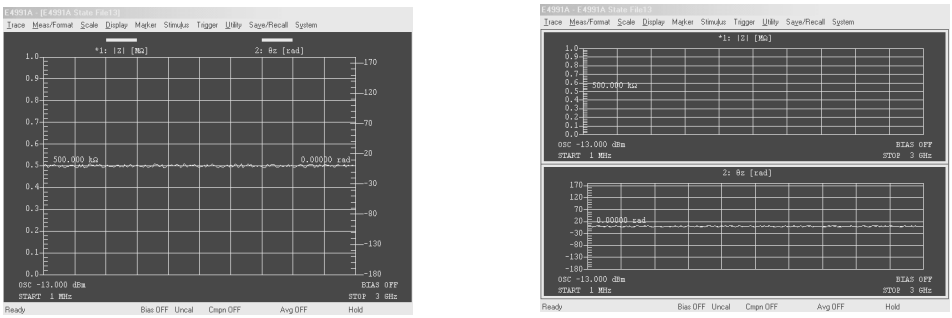
ズーミングの指定範囲が狭すぎるときなど、ズーミングを実行することができない場合があります。この場合は、範囲指定時にマウス・ポインタの表示が⃠に変わります。

トレースのズーミングはマウスでのみ実行可能です。

グラフの重ね表示と分割表示

スカラ・トレースを 2 つ以上表示する場合には、重ね表示または分割表示のどちらかを選択することができます。

図 5-9　グラフの重ね表示（左）と分割表示（右）



操作手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Display** をクリックします（または Display を押します）。

手順 2. **Display Scalar Trace** ボタンをクリックしてグラフの重ね表示／分割表示を選択します。

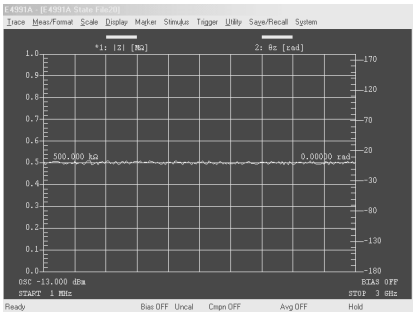
Display Scalar Trace ボタン表示	グラフの重ね表示／分割表示
Display Scalar Trace [Overlay]	重ね表示
Display Scalar Trace [Split]	分割表示

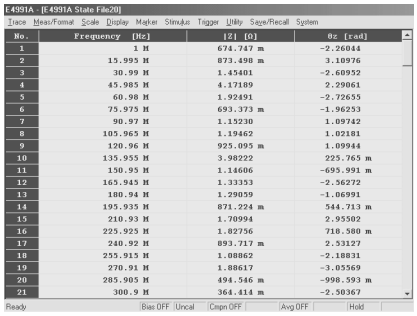
注記　複素トレースは常に分割表示され、重ね表示することはできません。

測定値をリストで表示する

測定値をグラフ上のトレースとして表示する代わりに、数値のリストで表示することができます。

図 5-10　測定値のリスト表示オフ（左）とリスト表示オン（右）





操作手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Display** をクリックします（または Display を押します）。

手順 2. **List Values** ボタンをクリックして測定値のリスト表示をオンにします。

トレースの比較と演算（メモリ・トレースの利用）

記憶した基準トレースとの比較と演算

操作手順

手順 1. 基準とするトレースを測定により画面に表示します。

手順 2. 基準とするトレースのウインドウ内（重ね表示の場合はその測定パラメータ名エリア、例えば **2: θz [°]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

手順 3. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Display** をクリックします（または Display を押します）。

手順 4. **Copy Data → Memory** ボタンをクリックして基準トレースをメモリ・トレースに格納します。

注記

通常は **Copy Data → Memory** ボタンをクリックするとアクティブ・トレースのみがメモリ・トレースに格納されますが、重ね表示されている複数のスカラ・トレースの中の１つがアクティブ・トレースである場合は、そのウインドウ内のすべてのスカラ・トレースがメモリ・トレースに格納されます。

手順 5. **Define Trace** ボックスをクリックして開き、トレースの表示方法をクリックして選択します。

Define Trace ボックス	トレースの表示方法
Data	データ・トレース：*DATA* メモリ・トレース：（表示無し）
Memory	データ・トレース：（表示無し） メモリ・トレース：*MEM*
Data & Memory	データ・トレース：*DATA* メモリ・トレース：*MEM*
Data – Memory	データ・トレース：*DATA* – *MEM* メモリ・トレース：（表示無し）
Delta %	データ・トレース：$\frac{DATA - MEM}{MEM} \times 100$ メモリ・トレース：（表示無し）

ここで *DATA* は測定データ、*MEM* は **Copy Data → Memory** ボタンで記憶したデータです。

オフセット値の引き算

測定値からオフセット値を引き算してデータ・トレースとして表示することがで

きます。

操作手順

手順 1. オフセット値の引き算をするトレースのウインドウ内（重ね表示の場合は測定パラメータ名エリア、例えば **2: θz [°]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

手順 2. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Display** をクリックします（または Display を押します）。

手順 3. **Math Offset** ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIVATION ブロック・キーを利用して）、オフセット値を入力します。

マーカを利用したオフセット値の設定

マーカの位置の測定値をそのままオフセット値に代入することができます。

手順 1. オフセット値を設定するトレースのウインドウ内（重ね表示の場合は測定パラメータ名エリア、例えば **2: θz [°]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

手順 2. オフセット値としたいトレース上の位置にマーカを移動します（そのマーカはアクティブのままにしておきます）。

手順 3. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Marker** をクリックします（または Marker を押します）。

手順 4. **Marker To Menu** ボタンをクリックします。

手順 5. **Offset** ボタンをクリックしてアクティブ・マーカの位置の測定値をオフセット値として代入します。

掃引範囲の表示を選択する（スタート／ストップまたはセンタ／スパン）

測定画面の下部に表示される掃引範囲は、掃引スタート値および掃引ストップ値による表示、または掃引センタ値および掃引スパン値による表示のどちらかを選択することができます。

操作手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Start/Stop** をクリックします（または Start/Stop を押します）。

手順 2. **Stimulus Display** ボタンをクリックして掃引範囲表示モードを選択します。

Stimulus Display ボタン	掃引範囲表示モード
Stimulus Display: [Start/Stop]	掃引スタート値および掃引ストップ値
Stimulus Display: [Center/Span]	掃引センタ値および掃引スパン値

周波数表示分解能を設定する

画面上に表示される周波数データ（掃引範囲、マーカ・スティミュラス値など）の表示分解能を 1 mHz ～ 1 MHz の範囲で変更することができます。表示値は実際の設定値を表示分解能に応じて四捨五入した値になります。

操作手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Display** をクリックします（または Display を押します）。

手順 2. **More** をクリックします（または Display を押します）。

手順 3. **Freq Disp Resolution** ボックスをクリックして開き、希望する周波数表示分解能をクリックして選択します（**1 mHz**、**10 mHz**、**•••**、**1 MHz**）。

設定状態を画面上で確認する

E4991A の設定状態のサマリを画面上に表示させることができます（図 5-11 ～図 5-13）。

図 5-11　オペレーション・パラメータの表示

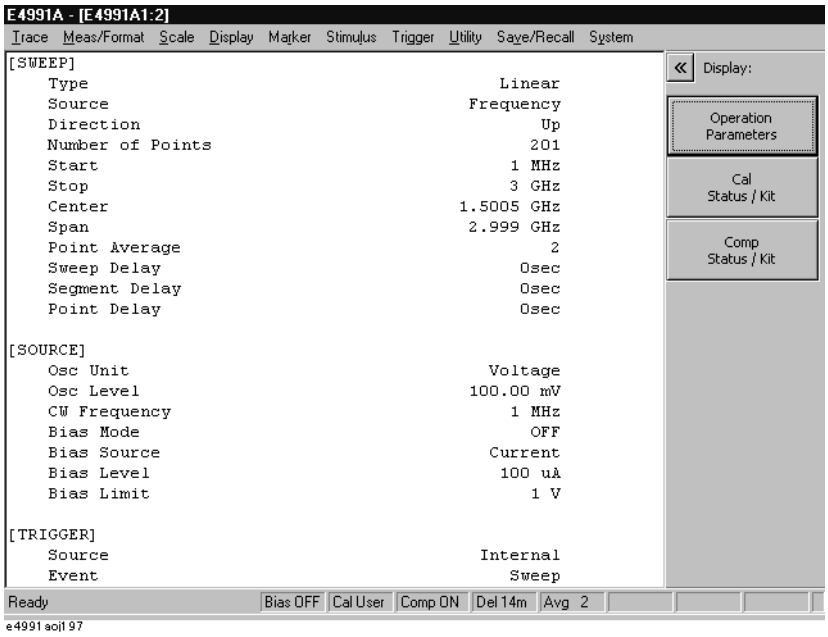


図 5-12　校正状態の表示

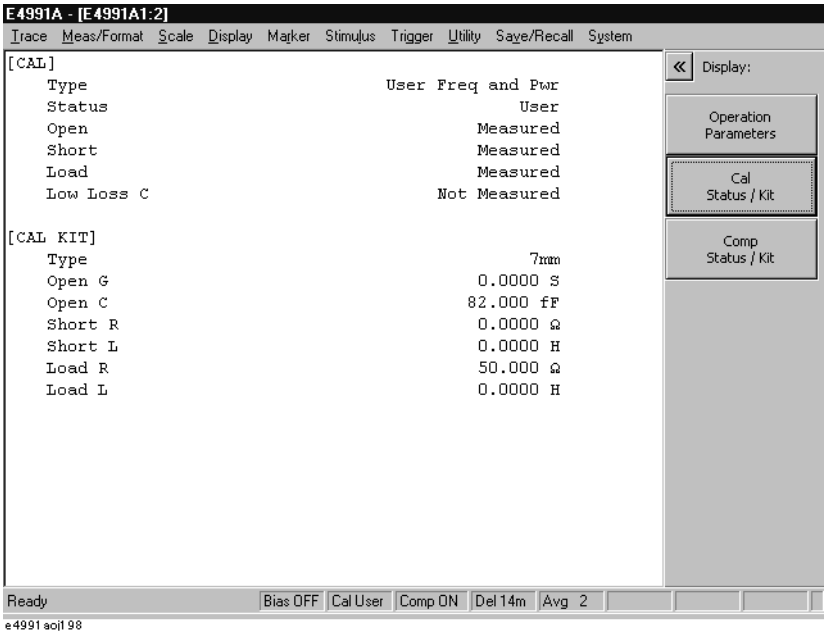
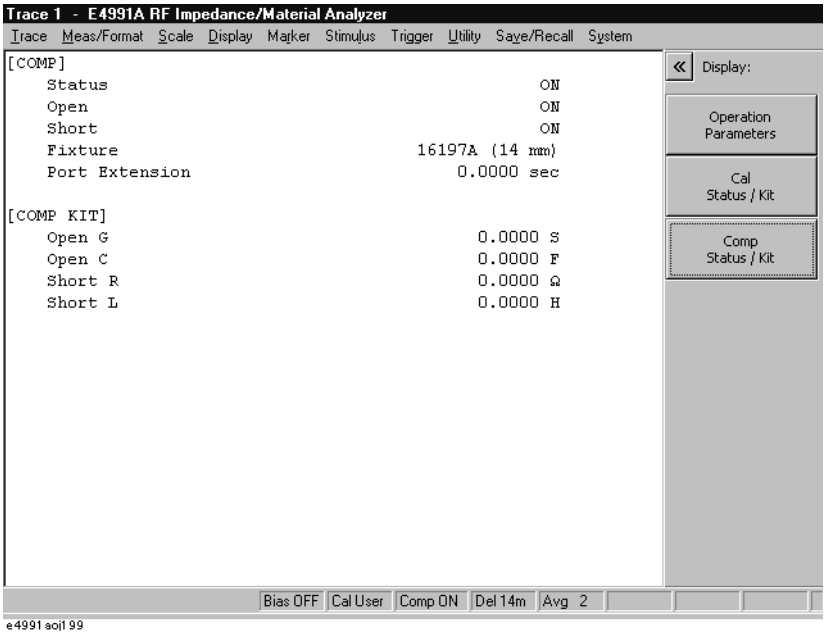


図 5-13 補正状態の表示



操作手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Display** をクリックします（または Display を押します）。

手順 2. **More** をクリックします（または Display を押します）。

手順 3. **Operation Param Menu** をクリックします。

手順 4. 以下の中から希望する設定状態表示をクリックして選択します。

設定状態表示選択ボタン	表示される設定状態
Operation Parameters	オペレーション・パラメータ（図 5-11）
Cal Status / Kit	校正の状態と校正キットの設定（図 5-12）
Comp Status / Kit	補正の状態と補正キットの設定（図 5-13）

位相を ±180 度での折り返し無く連続表示する

位相の測定値が連続的に増加または減少している場合、+180° または –180° の点でそれぞれ –180° および +180° に測定値が置き換えられるため、トレースはその点で折り返されて不連続になります。この現象をなくし、位相のトレースを連続的に表示する機能が位相拡張表示機能です。

位相拡張表示機能は以下の手順で設定します。

操作手順

手順 1. 位相拡張表示の設定を行うトレースのウインドウ内（重ね表示の場合は測定パラメータ名エリア、例えば **2: θz [°]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

手順 2. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Meas/Format** をクリックします（または Meas/Format を押します）。

手順 3. **Expand Phase** ボタンをクリックして位相拡張表示をオンにします。

Expand Phase ボタン表示	位相拡張表示
Expand Phase [On]	オン（–180° 以下または +180° 以上の位相表示が可能）
Expand Phase [Off]	オフ（位相表示は –180° ～ +180° の範囲内）

位相単位の選択

位相測定の際にスケール設定やマーカによるデータの読み取りに用いられる位相の単位は以下の手順で設定します。

操作手順

手順 1. 位相単位を変更するトレースのウインドウ内（重ね表示の場合は測定パラメータ名エリア、例えば **2: θz [°]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

手順 2. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Meas/Format** をクリックします（または Meas/Format を押します）。

手順 3. **Phase Unit** ボタンをクリックして位相単位を切り替えます。

Phase Unit ボタン表示	位相単位
Phase Unit [Radian]	ラジアン（rad）
Phase Unit [Degree]	度（°）

測定画面にタイトルを表示する

トレースごとにタイトルを付けて画面上に表示することができます。

操作手順

手順 1. タイトルを付けるトレースのウインドウ内（重ね表示の場合は測定パラメータ名エリア、例えば **2: θz [°]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

手順 2. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Display** をクリックします（または Display を押します）。

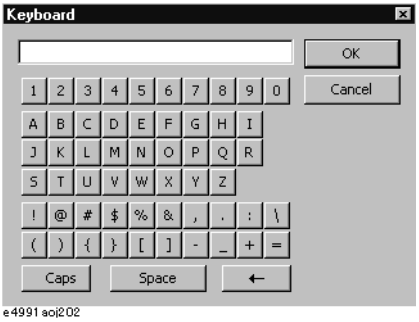
手順 3. **More** ボタンをクリックします（または Display を押します）。

手順 4. **Title** ボタンをクリックします。Edit Title ダイアログ・ボックス（図 5-14）が表示されます。

図 5-14 Edit Title ダイアログ・ボックス

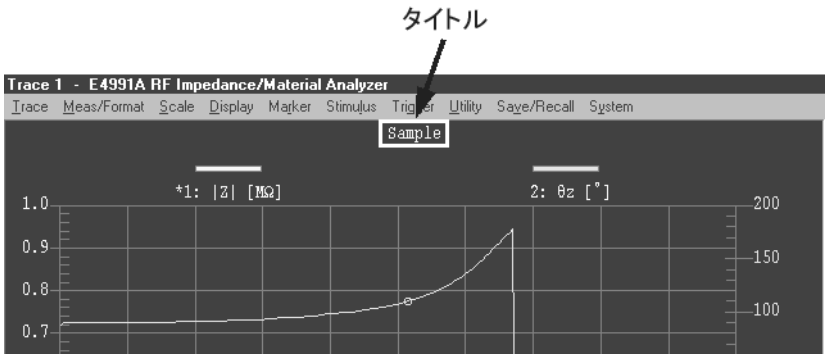
手順 5. **Keyboard...** ボタンをクリックし、現れた Keyboard ダイアログ・ボックス（図 5-15）を利用して（または外部キーボードを利用して）、**Title** ボックスにタイトルを入力します。

図 5-15 Keyboard ダイアログ・ボックス



手順 6. Edit Title ダイアログ・ボックスの **OK** ボタンをクリックします。

図 5-16 画面上のタイトル表示



画面表示色を変更する

画面上の文字・グラフィックスの表示色をアイテムごとに変更することができます。

操作手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Display** をクリックします（または Display を押します）。

手順 2. **More** ボタンをクリックします（または Display を押します）。

手順 3. **Color Setting Menu** ボタンをクリックします。

手順 4. **Item** ボックスをクリックして開き、表示色を変更するアイテムをクリックして選択します。

Item ボックス	表示色を変更するアイテム
Scalar 1 Data	スカラ・トレース 1 のデータ・トレース
Scalar 1 Mem	スカラ・トレース 1 のメモリ・トレース
Scalar 2 Data	スカラ・トレース 2 のデータ・トレース
Scalar 2 Mem	スカラ・トレース 2 のメモリ・トレース
Scalar 3 Data	スカラ・トレース 3 のデータ・トレース
Scalar 3 Mem	スカラ・トレース 3 のメモリ・トレース
Complex 1 Data	複素トレース 1 のデータ・トレース
Complex 1 Mem	複素トレース 1 のメモリ・トレース
Complex 2 Data	複素トレース 2 のデータ・トレース
Complex 2 Mem	複素トレース 2 のメモリ・トレース
Background	トレース画面の背景
Grid	トレース画面のグリッド

手順 5. **Red**、**Green**、**Blue** の各カラー・レベル設定用ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIATION ブロック・キーを利用して）、それぞれに値を入力します。

カラー・レベル設定用ボックス	設定する値
Red	赤のカラー・レベルの値 (0: 黒～ 255: 純粋な赤)
Green	緑のカラー・レベルの値 (0: 黒～ 255: 純粋な緑)

カラー・レベル設定用ボックス	設定する値
Blue	青のカラー・レベルの値 (0: 黒～ 255: 純粋な青)

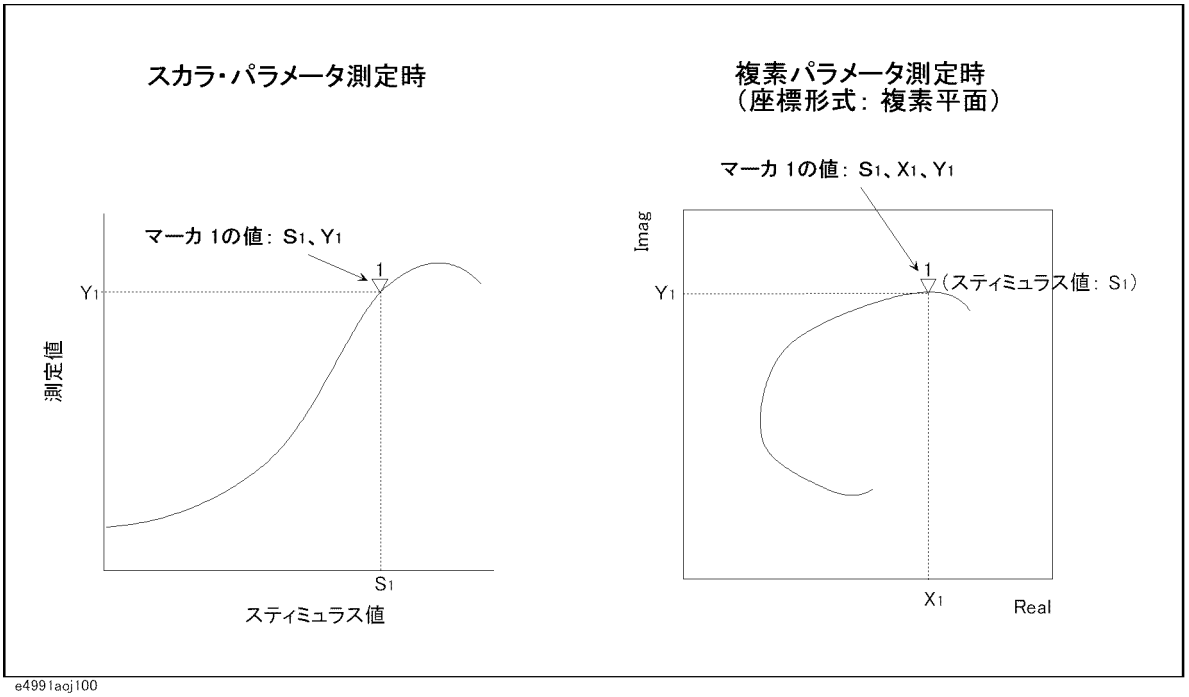
第 6 章　測定結果の解析

この章では E4991A による測定結果の解析について説明します。

スティミュラス値を指定してトレース上の値を読む

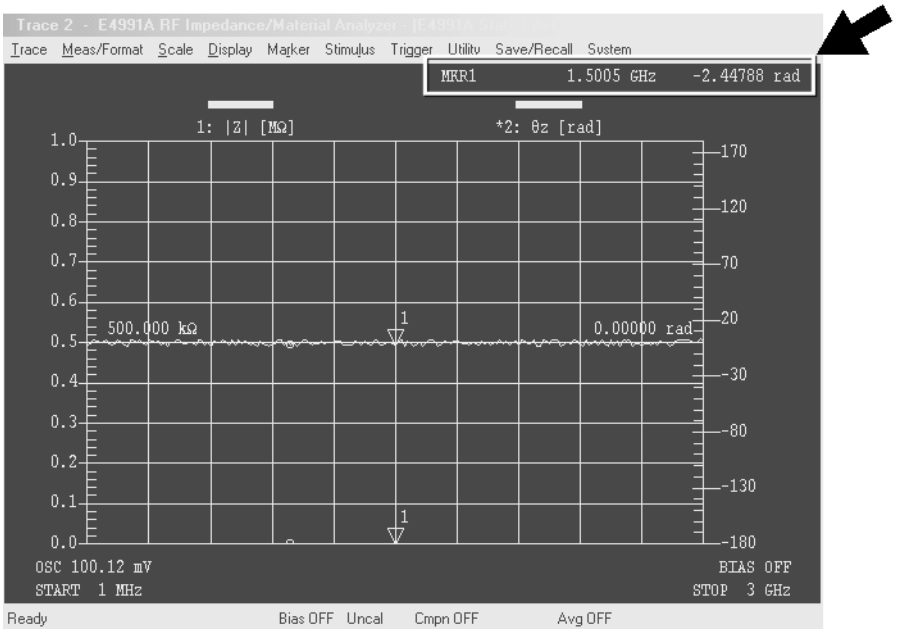
マーカを利用することにより、測定データを画面上で数値的に読みとることができます。

図 6-1　マーカによるトレース上の測定データの読み取り



e4991aoj100

図 6-2　マーカ値（スティミュラス値、測定値）の表示



操作手順

手順 1．トレース上にマーカを表示する（マーカをオンにする）

a．測定値を読むトレースのウインドウ内（重ね表示の場合は測定パラメータ名エリア、例えば **2: θz [°]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

b．右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Marker** をクリックします（または Marker を押します）。

c．**Select Marker** ボックスをクリックして開き、使用するマーカ（**Marker R**、**Marker 1** ～ **Marker 8**）をクリックして選択します。

この操作により選択したマーカがオンになります。

手順 2．マーカを移動する

Stimulus ボックス内にはマーカ位置のスティミュラス値が表示されます。このスティミュラス値を変更することによりマーカを移動させることができます。

Stimulus ボックス内の数値を変更するには以下のような方法があります。

- ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスの数値ボタンと単位ボタンをクリックしてマーカ・スティミュラス値を入力します。
- ボックス右上の st ボタンをクリックすることにより、マーカ・スティミュラス値を増減することができます。
- トレース上のマーカの位置にマウス・ポインタを置き（ポインタは から に変わります）、マウス左ボタンを押したままでポインタを希望するトレース上に位置に移動させ、ボタンを放すことによりマーカをその位置に移動することができます。
- ボックス内の文字列がすべて選択されている（反転表示になっている）状態で ENTRY/NAVIGATION ブロックのキーを押してマーカ・スティミュラス値を入力します。
- ボックス内の文字列がすべて選択されている（反転表示になっている）状態で Click または を押してカーソル「|」を文字列の一番先頭に置き、 を押すまたは を回すことでスティミュラス値を増減することができます。

マーカ値（スティミュラス値および測定値）は測定グラフ上部に表示されます（図 6-2）。

手順 3．マーカをトレース上から消す（オフにする）

a．**Select Marker** ボックスをクリックして開き、オフにするマーカをクリックして選択します（**Marker R**、**Marker 1** ～ **Marker 8**）。

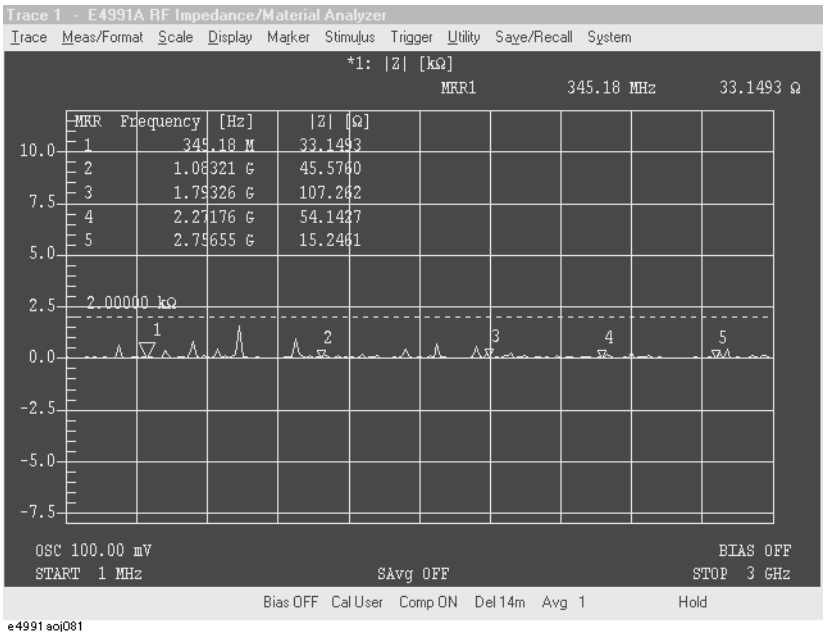
b．**Selected Marker** ボタンをクリックしてマーカをオフにします。

注記　画面上のすべてのマーカを一度にオフにするには **All Off** ボタンをクリックします。

トレース上の複数点の値をリスト表示する

トレース上に複数のマーカを置き、それぞれの値（スティミュラス値、測定値）を画面上にリスト表示することができます。

図 6-3　マーカ・リスト表示オン



操作手順

手順 1. 「スティミュラス値を指定してトレース上の値を読む」（130 ページ）に従い、複数のマーカをトレース上に置きます。

手順 2. マーカ・リスト表示するトレースのウインドウ内（重ね表示の場合は測定パラメータ名エリア、例えば **2: θz [°]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

手順 3. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Marker Function** をクリックします（または Marker Fctn を押します）。

手順 4. **More** ボタンをクリックします（または Marker Fctn を押します）。

手順 5. **Marker List** ボタンをクリックしてマーカ・リスト表示をオンにします（図 6-3）。

グラフ上の基準点との差分を読む（デルタ・マーカ）

デルタ・マーカの機能

図 6-4　スカラ・パラメータ測定におけるデルタ・マーカ・モードとその機能

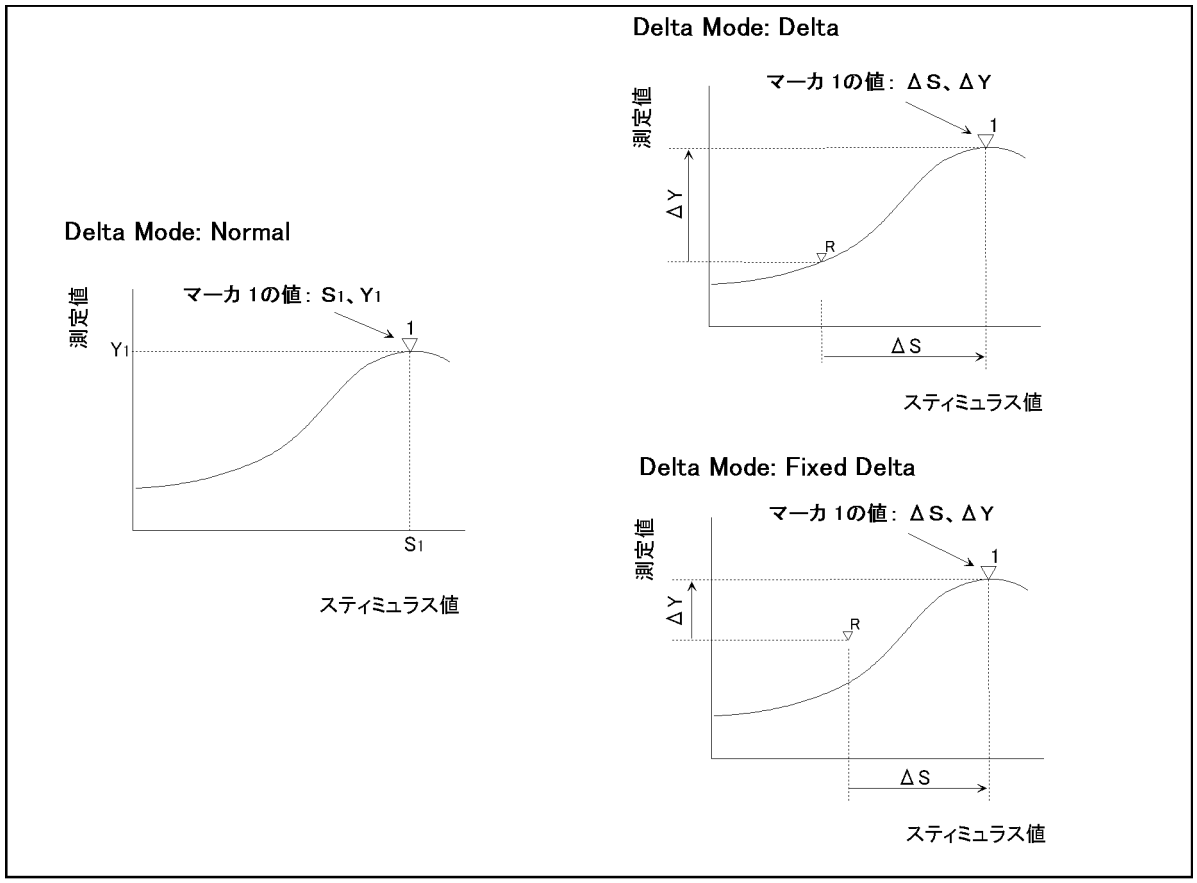
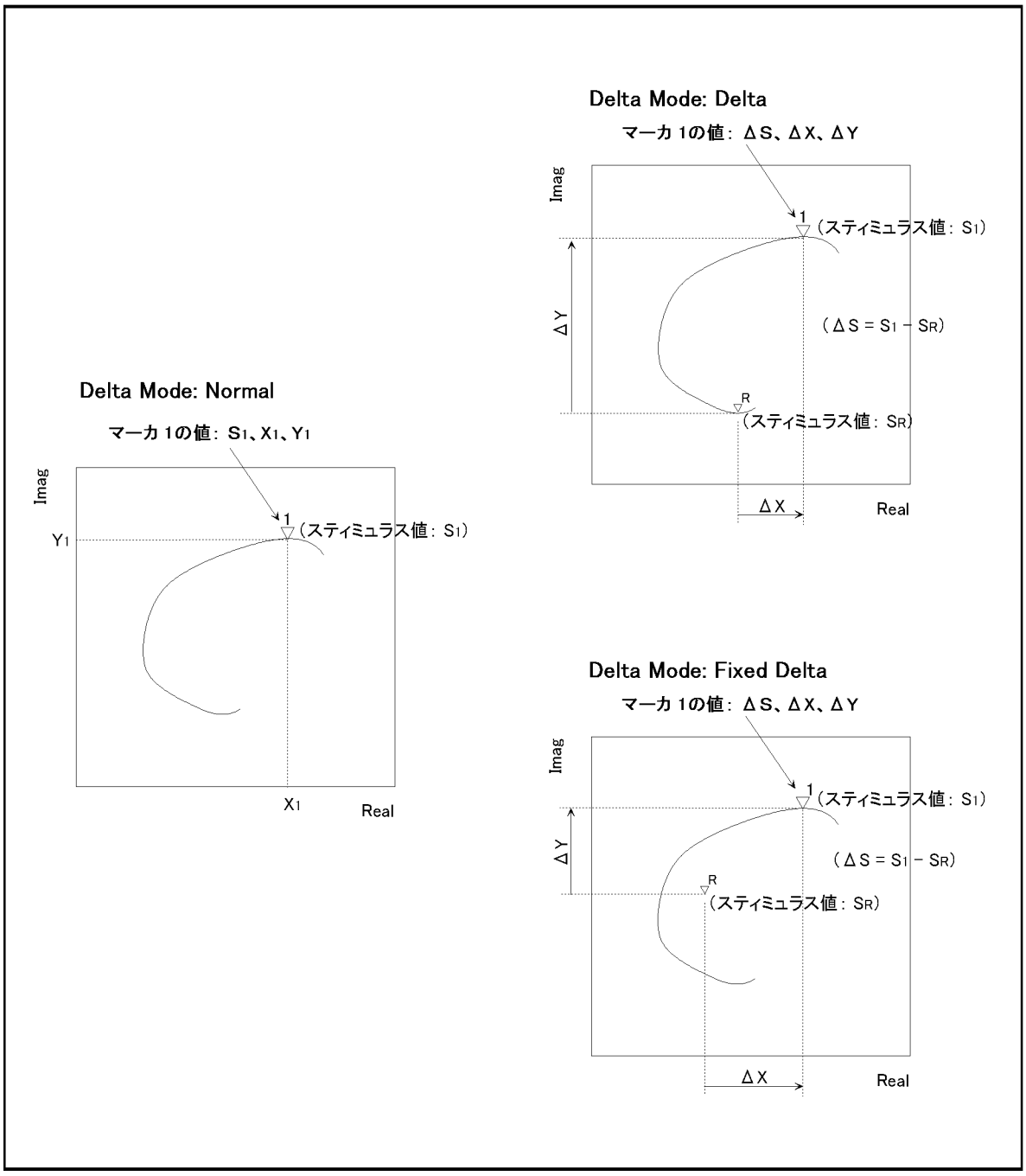


図 6-5　複素パラメータ測定におけるデルタ・マーカ・モードとその機能



操作手順

手順 1．デルタ・モードを選択する

a．デルタ・マーカ機能を使用するトレースのウインドウ内（重ね表示の場合は測定パラメータ名エリア、例えば **2: θz [°]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

b．右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Marker** をクリックします（または Marker を押します）。

c．**Select Marker** ボックスより **Marker R** をクリックして選択します。

d．**Delta Marker Menu** ボタンをクリックします。

e．**Delta Mode** ボックスより **Delta** または **Fixed Delta** をクリックして選択します。

Delta Mode ボックス	**デルタ・モード**
Normal	ノーマル（デルタ・モード・オフ）
Delta	デルタ・モード
Fixed Delta	固定デルタ・モード

手順 2．マーカ R（基準マーカ）を基準点に置く

以下のボックス内で右クリックして現れる数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（または ENTRY/NAVIGATION ブロック・キーを利用して）、それぞれのボックスに基準点（マーカ R）の位置を入力します。

基準マーカ値設定用ボックス	**デルタ・モード**
Stimulus ボックス	マーカ R のスティミュラス値
Delta Value ボックス	マーカ R の測定値（主測定パラメータ値）*1
Delta Aux Value ボックス	マーカ R の従測定パラメータ値 *1*2

*1.手順 1 の e で **Fixed Delta** を選択した場合にのみ設定可能
*2.複素パラメータ測定のときのみ設定可能

手順 3．マーカ 1 ～ 8 を使って基準点からの差分を読む

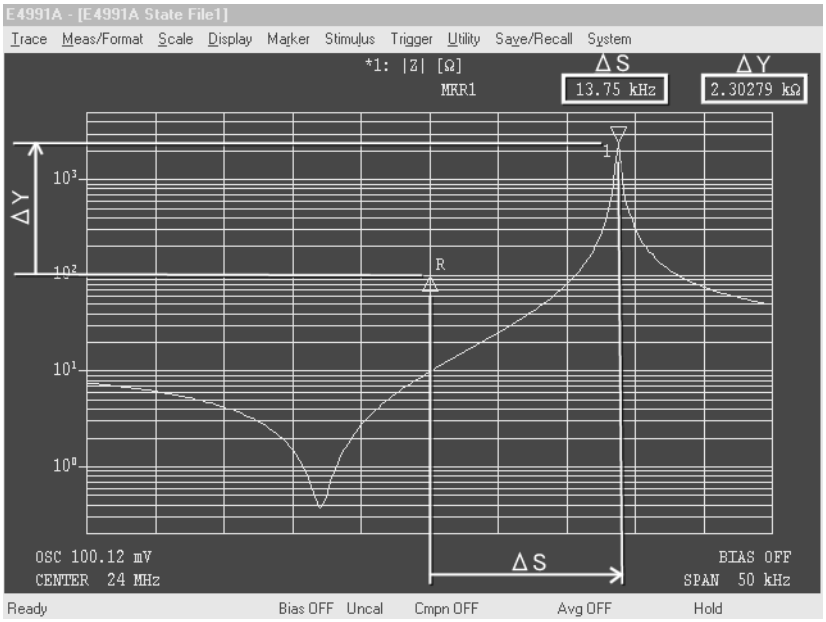
a．**<<** ボタンをクリックします。

b．**Select Marker** ボックスより値の読み取りに利用するマーカをクリックして選択します（**Marker 1** ～ **Marker 8**）。

c．**Stimulus** ボックス内で右クリックして現れる数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（または ENTRY/NAVIGATION ブロック・キーを利用して）、**Stimulus** ボックスにマーカ R を基準とした差分のスティミュラス値（ΔS）を入力します。

d．測定グラフ上部に表示されるマーカ値を読み取ります（図 6-6）。

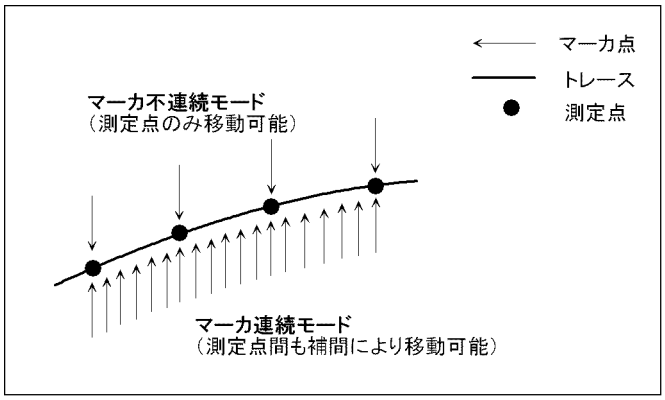
図 6-6 デルタ・マーカ（固定モード）



実際の測定点のみを読む／測定点間を補間して読む

マーカを連続モードに設定することにより、トレース上のマーカは実際の測定点のみならず測定点間も自由に移動することができます。測定点間の位置は補間計算により自動的に決められます。

図 6-7　マーカ連続モードとマーカ不連続モード



操作手順

手順 1．マーカ連続モード／不連続モードを設定するトレースのウインドウ内（重ね表示の場合は測定パラメータ名エリア、例えば **2: θz [°]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

手順 2．右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Marker** をクリックします（または Marker を押します）。

手順 3．**More** ボタンをクリックします（または Marker を押します）。

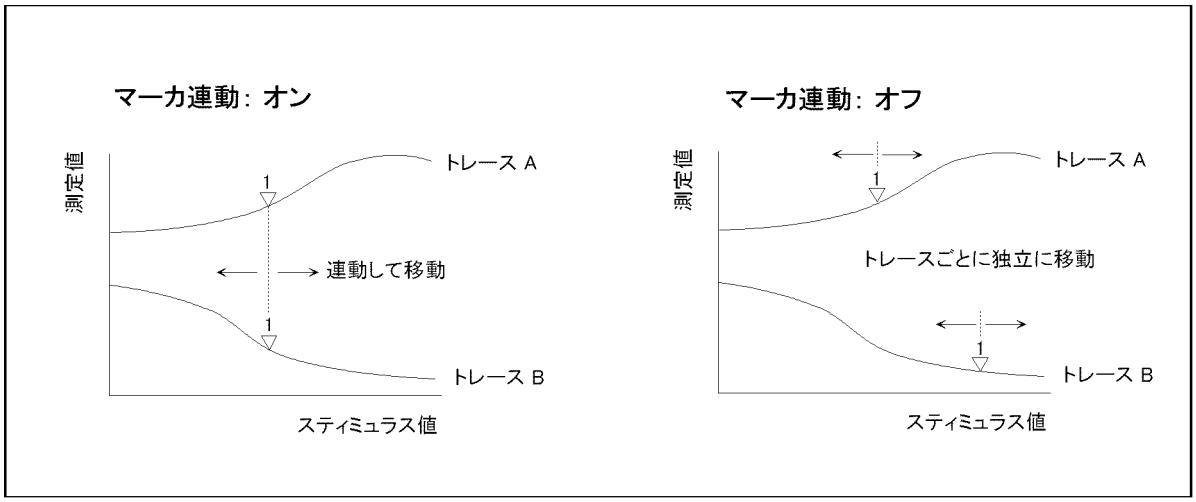
手順 4．**Marker** ボタンをクリックしてマーカ連続／不連続モードを切り替えます。

Marker ボタンの表示	マーカ連続／不連続モード
Marker: [Continuous]	連続モード （トレース上の任意の点に移動可能）
Marker: [Discrete]	不連続モード（測定点のみ移動可能）

マーカをトレースごとに独立に移動する

マーカの移動はトレースごとに独立に行うことも、すべてのトレースで連動させて行うこともできます。

図 6-8　マーカ連動のオン／オフ



手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Marker** をクリックします（または Marker を押します）。

手順 2. **More** ボタンをクリックします（または Marker を押します）。

手順 3. **Coupled Marker** ボタンをクリックしてマーカ連動のオン／オフを切り替えます。

Coupled Marker ボタンの表示	マーカ連動
Coupled Marker: [On]	オン（マーカはすべてのトレース上で連動して移動）
Coupled Marker: [Off]	オフ（マーカはトレースごとに独立に移動）

複素パラメータのマーカ値表示を選択する

複素トレースに対してマーカを使用すると、マーカ値は複素パラメータが 2 つのスカラ・パラメータ（主と副）に変換された形で表示されます。この変換方法は、設定されている座標形式（極座標、複素平面、スミス・チャート、アドミタンス・チャート）にかかわらず 6 種類の中から選択することができます（表 6-1）。

表 6-1　　マーカ値表示モードと表示されるマーカ値

マーカ値表示モード（Smith/Polar ボックスで選択）	マーカ値	
	主	副
Real Imag	実数成分	虚数成分
LinMag Phase	振幅（リニア）	位相
LogMag Phase	振幅（ログ、dB 単位）	位相
R+jX	抵抗（複素インピーダンスの実数成分*1）	リアクタンス（複素インピーダンスの虚数成分 *1）
G+jB	コンダクタンス（複素アドミタンスの実数成分*2）	サセプタンス（複素アドミタンスの虚数成分 *2）
Swr Phase	定在波比	複素反射係数の位相

*1. 従って複素インピーダンス（Z）測定時は **Real Imag** を選択した場合と同じ値が表示されます。
*2. 従って複素アドミタンス（Y）測定時は **Real Imag** を選択した場合と同じ値が表示されます。

各座標形式に対するマーカ値表示モードのプリセット時設定は表 6-2 に示す通りです。

表 6-2　　マーカ値表示モードのプリセット値設定

座標形式（Format ボックスで選択）	マーカ値表示モードのプリセット時設定
Complex（複素平面）	**Real Imag**
Polar（極座標）	**LinMag Phase**
Smith（スミス・チャート）*1	**R+jX**
Admittance（アドミタンス・チャート）*1	**G+jB**

*1. 複素反射係数（Γ）測定時のみ選択可能です。

操作手順

手順 1. マーカ値表示モードを変更する複素トレースのウインドウ内をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

手順 2. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Marker Function** をクリックします（または Marker Fctn を押します）。

手順 3. **More** ボタンをクリックします（または Marker Fctn を押します）。

手順 4. **Smith/Polar** ボックスよりマーカ値表示モードをクリックして選択します（表 6-1 参照）。

マーカ解析対象トレース（データ／メモリ）を選択する

「トレースの比較と演算（メモリ・トレースの利用）」（117 ページ）に従ってメモリ・トレースを使用しているときは、マーカによる解析対象としてデータ・トレースまたはメモリ・トレースのどちらかを選択する必要があります（プリセット時設定はデータ・トレースです）。

操作手順

手順 1. マーカ解析対象トレースを選択するトレースのウインドウ内（重ね表示の場合は測定パラメータ名エリア、例えば **2: θz [°]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

手順 2. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Marker** をクリックします（または Marker を押します）。

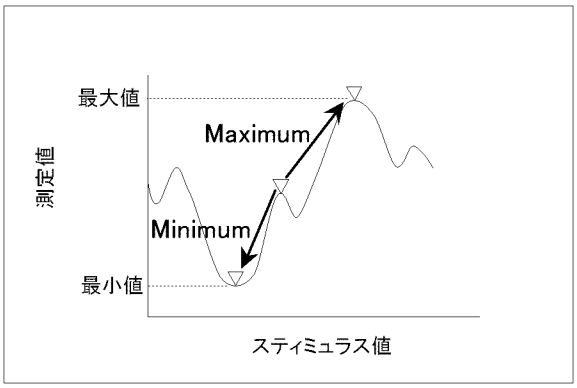
手順 3. **Marker On** ボタンをクリックしてマーカ解析対象トレースを選択します。

Marker On ボタン表示	マーカ解析対象トレース
Marker On: [Data]	データ・トレース
Marker On: [Memory]	メモリ・トレース

測定値の最大・最小をサーチする

最大・最小サーチ機能により、トレース上で測定値が最大となる点または最小となる点をサーチしてそこにマーカを移動させることができます。

図 6-9　測定値の最大・最小のサーチ



操作手順

手順 1. 使用するマーカをアクティブにする

a. 最大・最小をサーチするトレースのウインドウ内（重ね表示の場合は測定パラメータ名エリア、例えば **2: θz [°]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

b. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Marker** をクリックします（または Marker を押します）。

c. **Select Marker** ボックスをクリックして開き、使用するマーカ（**Marker R**、**Marker 1** ～ **Marker 8**）をクリックして選択します。

この操作により選択したマーカがアクティブになります。

手順 2. マーカを最大・最小に移動する

a. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Marker Function** をクリックします（または Marker Fctn を押します）。

b. **Search Type** ボックスをクリックして開き、**Maximum** または **Minimum** をクリックして選択します。

Search Type ボックス	マーカ・サーチ
Maximum	トレース上で測定値が最大となる点
Mimimum	トレース上で測定値が最小となる点

c. **Search** ボタンをクリックして最大値または最小値サーチを実行します。

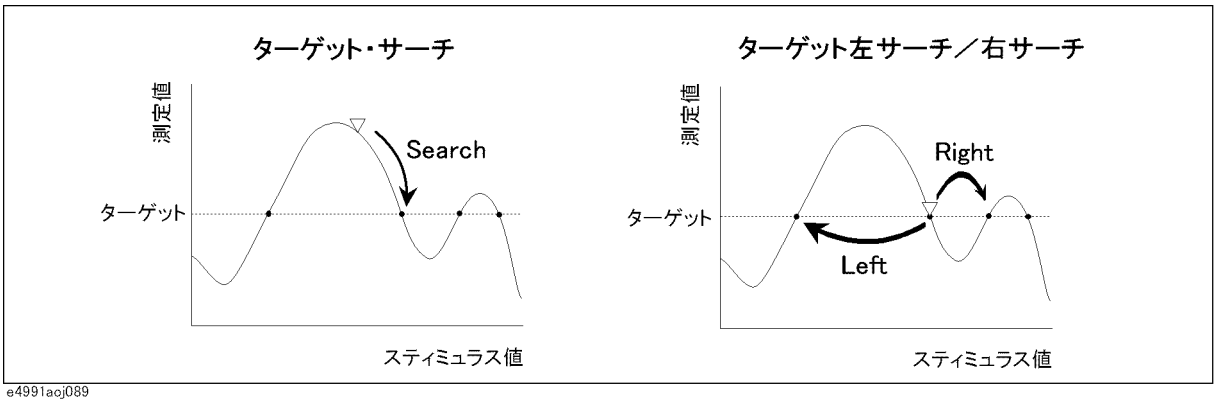
注記　「部分サーチ範囲を指定する」（155 ページ）で部分サーチ範囲が指定されている

_____場合は、マーカはその範囲内でのトレースの最大値または最小値に移動します。

目標とする測定値の点をサーチする

ターゲット・サーチ機能により、トレース上の指定した測定値を持つ点（ターゲット）をサーチしてそこにマーカを移動させることができます。

図 6-10　ターゲット・サーチ機能



e4991aoj089

操作手順

手順 1. ターゲット（目標とする測定値）の設定

a. ターゲット・サーチを実行するトレースのウインドウ内（重ね表示の場合は測定パラメータ名エリア、例えば **2: θz [°]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

b. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Marker Function** をクリックします（または Marker Fctn を押します）。

c. **Search Def&Range Menu** ボタンをクリックします。

d. **Target Value** ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（または ENTRY/NAVIGATION ブロック・キーを利用して）、**Target Value** ボックスにサーチする測定値を入力します。

手順 2. ターゲット・サーチの実行

a. **<<** ボタンをクリックします。

b. **Search Type** ボックスをクリックして開き、**Target** をクリックして選択します。

Search Type ボックス	マーカ・サーチ
Target	トレース上で設定したターゲットを測定値として持つ点

c. **Search** ボタンをクリックしてターゲット・サーチを実行します。

注記

「部分サーチ範囲を指定する」（155 ページ）で部分サーチ範囲が指定されている場合は、マーカはその範囲内でのトレースの最大値または最小値に移動します。

トレース上にターゲットが複数点存在する場合は、ターゲット・サーチが実行される前のマーカの位置からスティミュラス値で最も近いターゲットにマーカは移動します。

手順 3．トレース上の他のターゲットのサーチ

トレース上にターゲットとなる点が複数存在する場合は、**Left** ボタンまたは **Right** ボタンをクリックすることにより、サーチされた現在のターゲットから他のターゲットへマーカを移動することができます。

他のターゲットへ移動するボタン	機能
Left	現在のマーカの位置から、スティミュラス値の小さい方向へサーチし、最初に見つかったターゲットにマーカを移動します。
Right	現在のマーカの位置から、スティミュラス値の大きい方向へサーチし、最初に見つかったターゲットにマーカを移動します。

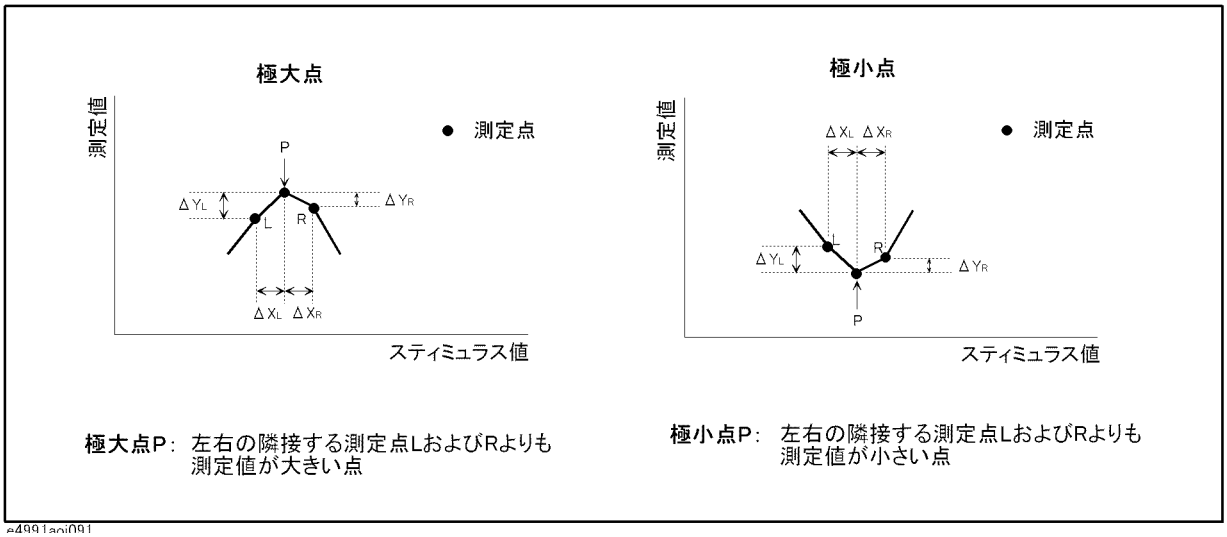
ピークをサーチする

ピーク・サーチ機能により、トレース上のピークをサーチしてマーカをそこに移動させることができます。

極大点と極小点

極大点および極小点とは、隣接する左右の測定点よりも値の大きいまたは小さい測定点のことです（図 6-11）。

図 6-11　極大点と極小点



極大点P：左右の隣接する測定点LおよびRよりも測定値が大きい点

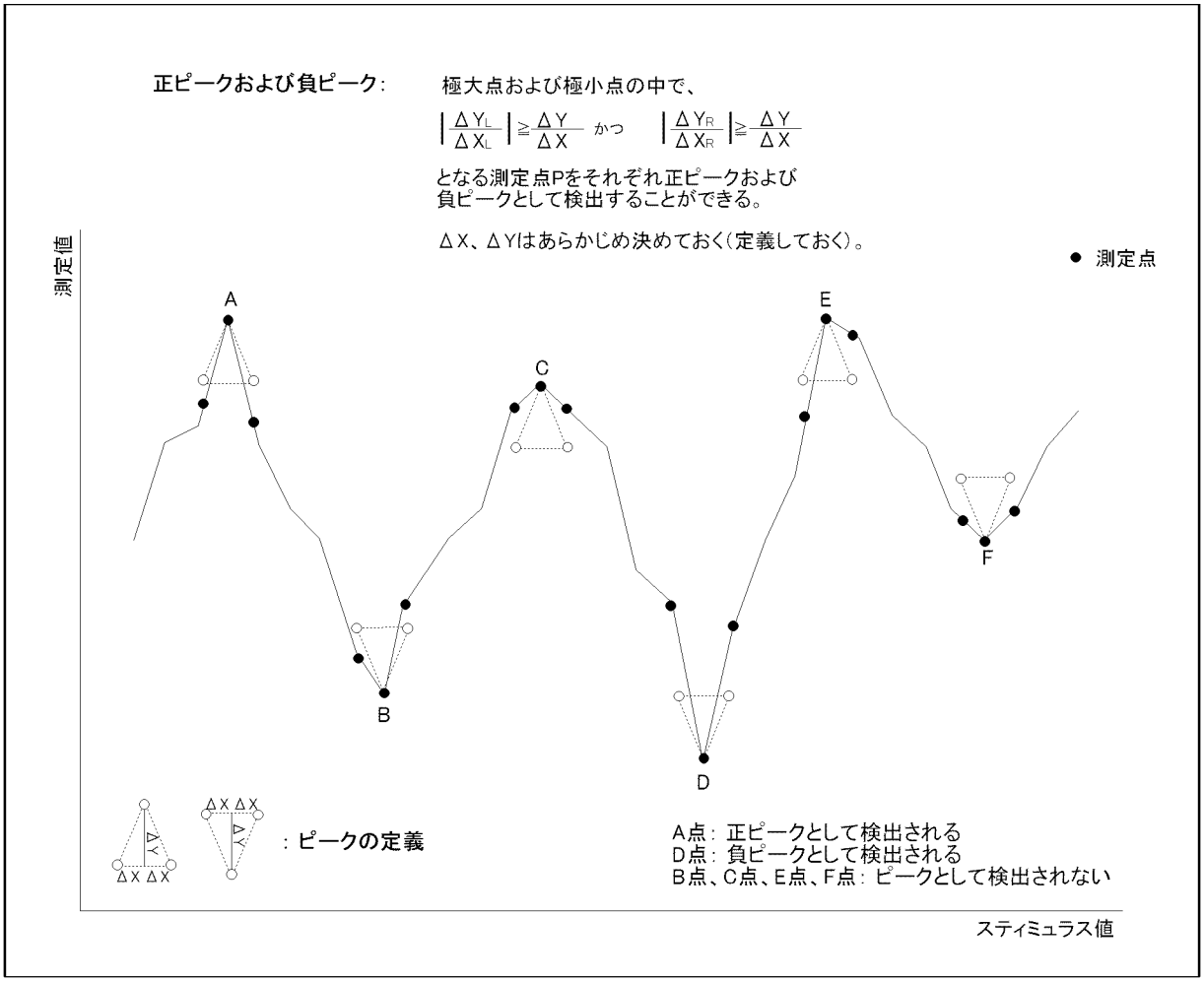
極小点P：左右の隣接する測定点LおよびRよりも測定値が小さい点

e4991aoi091

正ピークと負ピーク

図 6-11 に示す極大点および極小点の中で、先端部分の 3 測定点を結んでできる 2 つの直線の傾きの絶対値（左側および右側）がともにある一定の傾き（$\frac{\Delta Y}{\Delta X}$）以上であるものをそれぞれ正ピークおよび負ピークと呼びます（図 6-12）。E4991A はこの$\frac{\Delta Y}{\Delta X}$を予め定義しておくことにより、不要な極大点・極小点を除いて定義に合致した正ピークおよび負ピークをサーチすることができます。

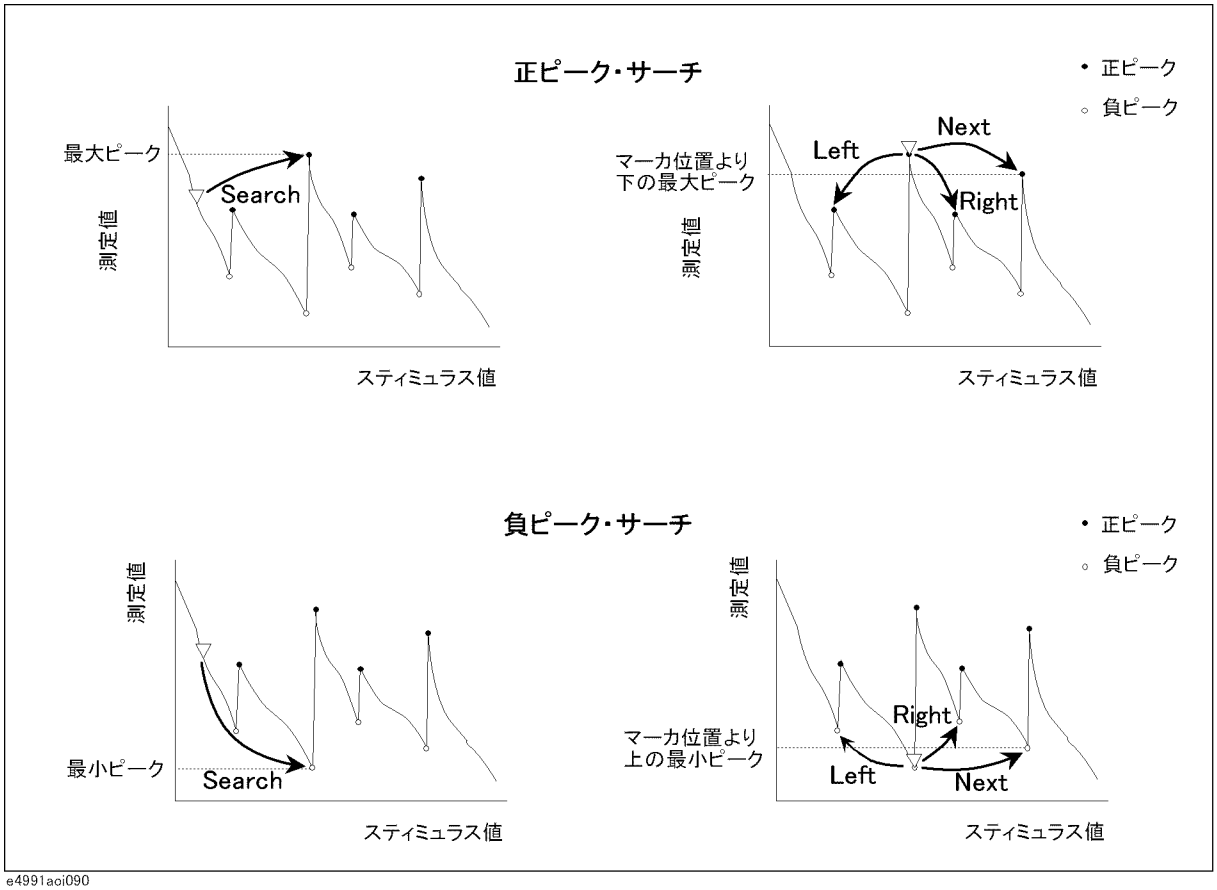
図 6-12　正ピークと負ピーク



ピーク・サーチ機能概要

ピークの定義に従い、E4991A は図 6-13 に示すピーク・サーチを実行することができます。

図 6-13　ピーク・サーチ機能



e4991aoi090

操作手順

手順 1. ピークを定義する

a. ピーク・サーチを実行するトレースのウインドウ内（重ね表示の場合は測定パラメータ名エリア、例えば **2: θz [°]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

b. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Marker Function** をクリックします（または Marker Fctn を押します）。

c. **Search Def&Range Menu** ボタンをクリックします。

d. **Peak Delta X** および **Peak Delta Y** ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（または ENTRY/NAVIGATION ブロック・キーを利用して）、**Peak Delta X** および **Peak Delta Y** ボックスにピークを定義する

値を入力します。

ピークを定義するボックス	ピークの定義
Peak Delta X	ΔX（図 6-11 参照）*1
Peak Delta Y	ΔY（図 6-11 参照）*2

*1.プリセット時設定は 10M（= 10,000,000）
*2.プリセット時設定は 1

注記

ΔX、ΔY を直接数値で入力する代わりに、トレース上のマーカを利用してピークの定義を行うこともできます。「マーカを利用してピークを定義する」（150 ページ）をご覧ください。

手順 2．使用するマーカを指定する

a．右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Marker** をクリックします（または Marker を押します）。

b．**Select Marker** ボックスよりピーク・サーチに利用するマーカをクリックしてアクティブにします（**Marker R**、**Marker 1** ～ **Marker 8**）。

注記

不要なマーカをオフにするには、**Select Marker** ボックスでマーカを選択した後 **Selected Marker** ボタンを押します。

手順 3．ピーク・サーチの実行

a．右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Marker Function** をクリックします（または Marker Fctn を押します）。

b．**Search Type** ボックスをクリックして開き、**Positive Peak** または **Negative Peak** をクリックして選択します。

Search Type ボックス	マーカ・サーチ
Positive Peak	正ピーク（図 6-11 参照）
Negative Peak	負ピーク（図 6-11 参照）

c．以下のピーク・サーチ用のボタンをクリックしてピーク・サーチを実行します。

ピーク・サーチ用ボタン	機能
Search	トレース上のピークの中で測定値が最大となるピークにマーカを移動します。
Next	正ピークの場合： 現在のアクティブ・マーカ位置の測定値より小さい最大ピークにマーカを移動します。 負ピークの場合： 現在のアクティブ・マーカの位置の測定値より大きい最小ピークにマーカを移動します。

ピーク・サーチ用ボタン	機能
Left	現在のアクティブ・マーカの位置から左側（スティミュラス値の小さい方向）にピーク・サーチを行い、最初に検出したピークにマーカを移動します。
Right	現在のアクティブ・マーカの位置から右側（スティミュラス値の大きい方向）にピーク・サーチを行い、最初に検出したピークにマーカを移動します。

注記

「部分サーチ範囲を指定する」（155 ページ）で部分サーチ範囲が指定されている場合は、マーカはその範囲内に存在するピークに移動します。

マーカを利用してピークを定義する

トレース上の極大点または極小点にマーカを置き、そのときのマーカ値をピークの定義として利用することができます。（図 6-14）。

手順 1. 図 6-14 にしたがい、マーカ（および基準マーカ）を希望する位置に置きます。

手順 2. ピークを定義するトレースのウインドウ内（重ね表示の場合は測定パラメータ名エリア、例えば **2: θz [°]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

手順 3. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Marker Function** をクリックします（または Marker Fctn を押します）。

手順 4. **Search Def&Range Menu** ボタンをクリックします。

手順 5. **Marker to Peak Delta** ボタンをクリックして現在のマーカ（および基準マーカ）の位置をもとにしてピークを定義します（定義された結果は **Peak Delta X** ボックスおよび **Peak Delta Y** ボックスに自動的に代入されます）。

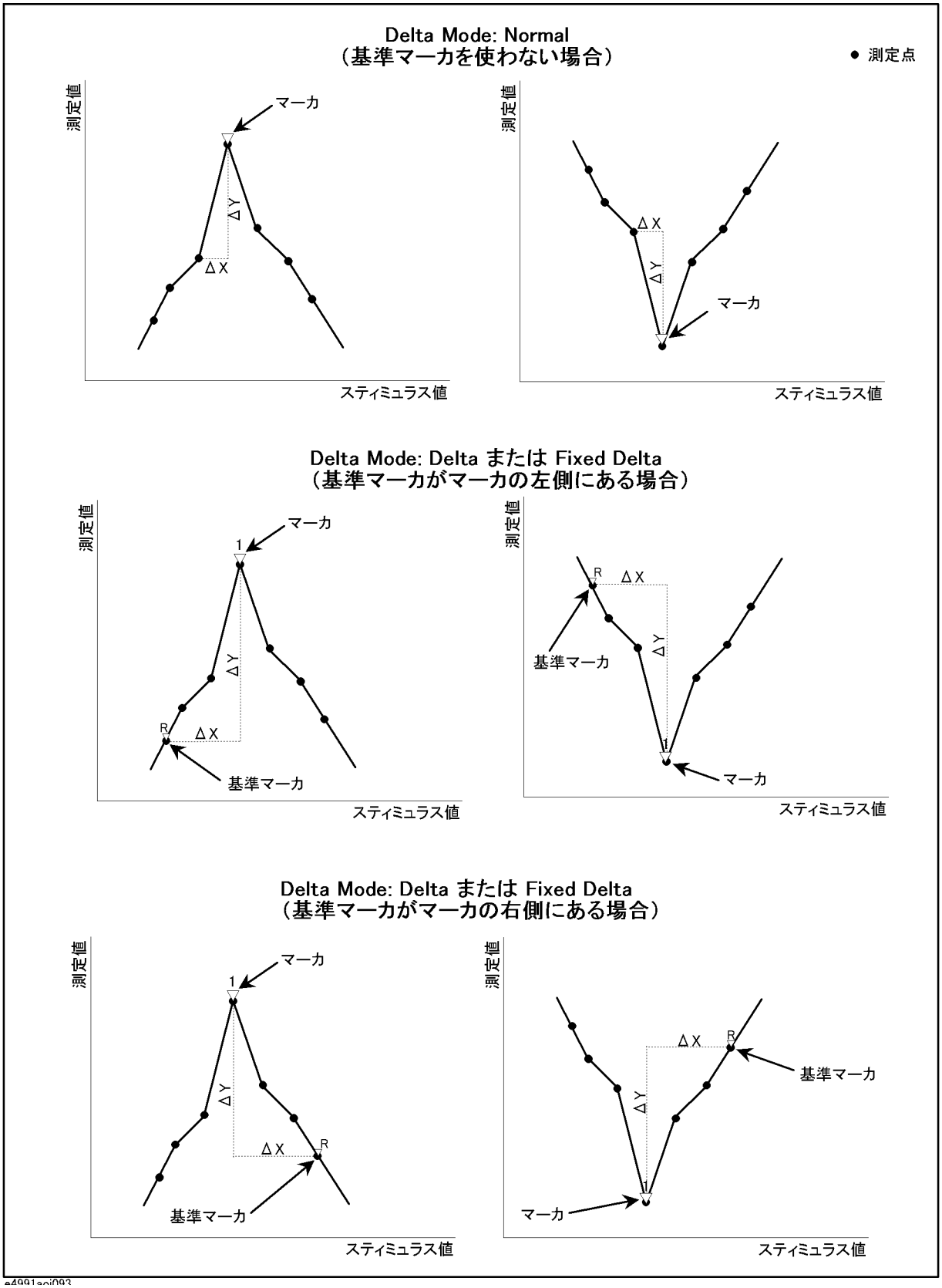
代入先ボックス名	代入される値
Peak Delta X ボックス	**Delta Mode: Normal** のとき： マーカ・スティミュラス値とマーカの左隣の測定点のスティミュラス値の差分の絶対値（ΔX）
	Delta Mode: Delta または **Fixed Delta** のとき： マーカ・スティミュラス値（基準マーカからの差分）の絶対値（ΔX）
Peak Delta Y ボックス	**Delta Mode: Normal** のとき： マーカ測定値とマーカの左隣の測定点の測定値の差分の絶対値（ΔY）
	Delta Mode: Delta または **Fixed Delta** のとき： マーカ測定値（基準マーカからの差分）の絶対値（ΔY）

注記

マーカをトレース上の極大点や極小点に置かなくとも、そのときのマーカ値を

_____ ピークの定義として代入します。

図 6-14　　マーカを利用したピークの定義



e4991aoi093

トレースの平均、標準偏差、p-p を求める

測定値をもとにして統計データ（平均、標準偏差、ピーク・ツゥ・ピーク）を求めることができます。

図 6-15　統計データ算出用のパラメータ

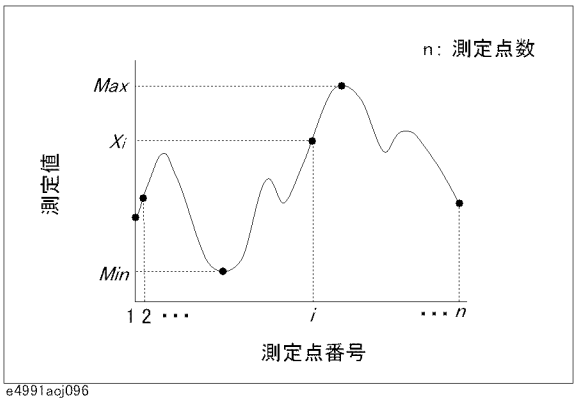


表 6-3　統計データの定義

統計データ名	定義
平均値（**mean**）	$\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$ （n：測定点数、x_i：i 番目の測定点における測定値）
標準偏差（**s. dev**）	$\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} \langle x_i - mean \rangle^2}{n-1}}$ （n：測定点数、x_i：i 番目の測定点における測定値、$mean$：平均値）
ピーク・ツゥ・ピーク（**peak-peak**）	$Max - Min$ （Max：最大の測定値、Min：最小の測定値）

操作手順

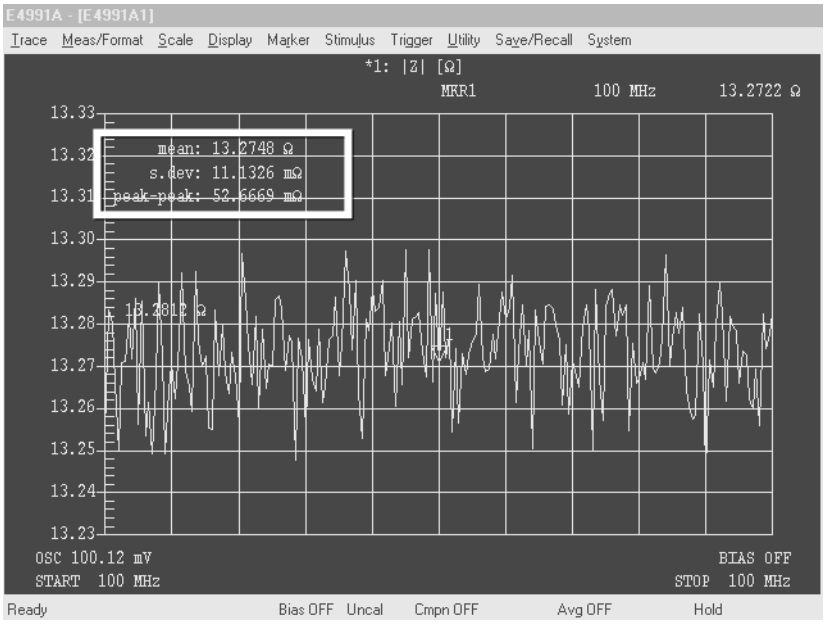
手順 1. 統計データを表示させるトレースのウインドウ内（重ね表示の場合は測定パラメータ名エリア、例えば **2: θz [°]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

手順 2. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Marker Function** をクリックします（または Marker Fctn を押します）。

手順 3. **More** ボタンをクリックします（または Marker Fctn を押します）。

手順 4. **Statistics** ボタンをクリックして統計データの表示をオンにします（図 6-16）。

図 6-16　統計データの表示



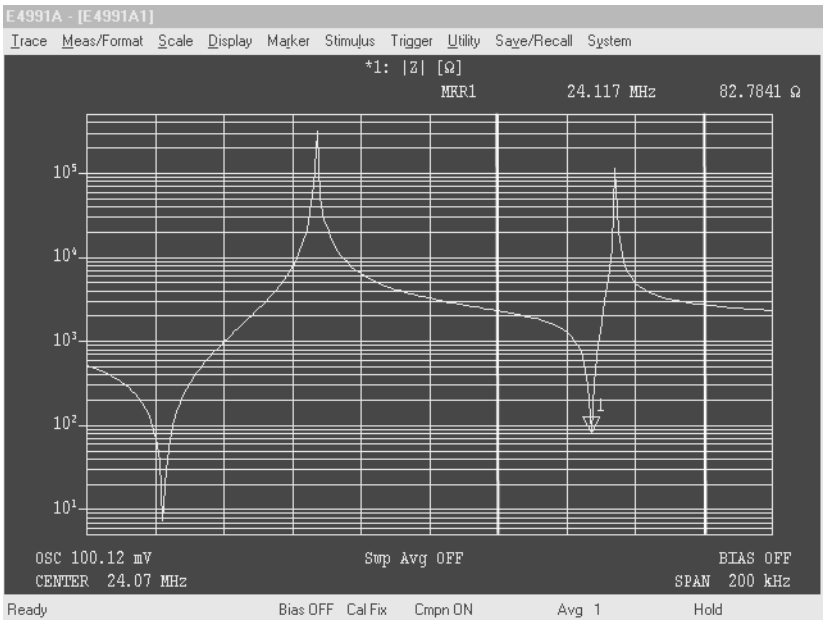
注記

「部分サーチ範囲を指定する」（155 ページ）に従って部分サーチ範囲が設定されている場合には、その範囲内の測定値をもとに統計データが算出されます。

部分サーチ範囲を指定する

部分サーチ範囲を指定することにより、サーチ機能をその範囲内で実行することができます。

図 6-17　部分サーチ範囲を指定して最小点をサーチ



操作手順

手順 1．部分サーチ範囲の下限値の設定

a．部分サーチ範囲を設定するトレースのウインドウ内（重ね表示の場合は測定パラメータ名エリア、例えば **2: θz [°]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

b．アクティブ・マーカを部分サーチ範囲の下限値に移動します。

c．右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Marker Function** をクリックします（または Marker Fctn を押します）。

d．**Search Def & Range Menu** ボタンをクリックします。

e．**Partial Search** ボタンをクリックして部分サーチ機能をオンにします。

f．**Marker to Left Range** ボタンをクリックして現在のアクティブ・マーカの位置を部分サーチ範囲の下限値に設定します。

この操作によって、部分サーチ範囲の下限値を示す直線がグラフ上に表示されます。

手順 2．部分サーチ範囲の上限値の設定

a．アクティブ・マーカを部分サーチ範囲の上限値に移動します。

b. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Marker Function** をクリックします（または Marker Fctn を押します）。

c. **Search Def & Range Menu** ボタンをクリックします。

d. **Marker to Right Range** ボタンをクリックして現在のアクティブ・マーカの位置を部分サーチ範囲の上限値に設定します。

この操作によって、部分サーチ範囲の上限値を示す直線がグラフ上に表示されます。

注記

マーカ R とマーカ 1（あるいはマーカ 2 ～ 8）をそれぞれ下限値と上限値（あるいは上限値と下限値）に置いた状態で **Mkr Delta to Search Range** ボタンをクリックすることにより、一度に部分サーチ範囲を設定することもできます。

掃引ごとに自動でサーチを実行する（サーチ・トラッキング）

サーチ・トラッキングをオンにすることにより、実行ボタンをクリックしたときだけでなく、掃引終了ごとに毎回サーチの実行を繰り返すことができます。

操作手順

手順 1. サーチ・トレッキングの設定を行うトレースのウインドウ内（重ね表示の場合は測定パラメータ名エリア、例えば **2: θz [°]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

手順 2. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Marker Function** をクリックします（または Marker Fctn を押します）。

手順 3. **Search Track** ボタンをクリックしてサーチ・トラッキングをオンにします。

マーカのスティミュラス値表示を時間 / 緩和時間にする

画面上に表示されるマーカ・スティミュラス値を、時間または緩和時間に変更することができます。

操作手順

手順 1. マーカ・スティミュラス値を変更するトレースのウインドウ内（重ね表示の場合は測定パラメータ名エリア、例えば **2: θz [°]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

手順 2. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Marker Function** をクリックします（または Marker Fctn を押します）。

手順 3. **More** ボタンをクリックします（または Marker Fctn を押します）。

手順 4. **Marker X Axis** ボックスよりマーカ・スティミュラス値表示をクリックして選択します。

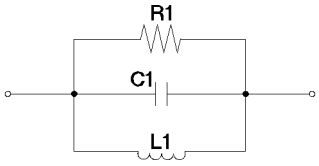
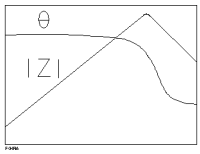
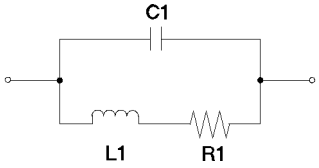
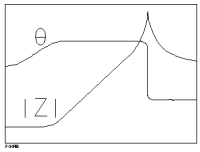
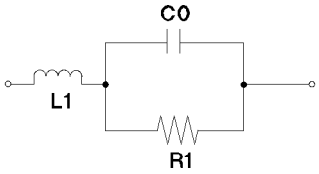
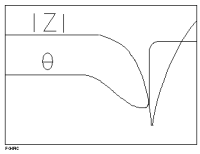
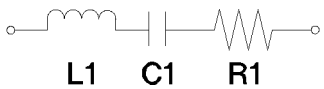
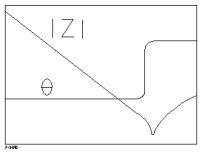
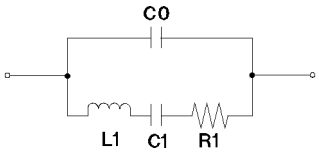
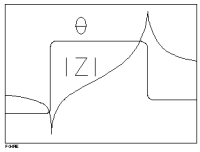
Marker X Axis ボックス	マーカ・スティミュラス値表示
Stimulus	スティミュラス値（プリセット時設定）
Time	時間（掃引開始からそのマーカの位置の測定が終了するまでの時間）
1/(2*Pi*F)	緩和時間 = $\frac{1}{2\pi F}$ （F = 周波数 [Hz]）

等価回路パラメータの算出と f 特のシミュレーション

測定結果をもとにした等価回路パラメータの算出

E4991A には４種類の３素子等価回路と１種類の４素子等価回路が準備されており、試料の測定結果トレースをもとにして等価回路パラメータを算出したり、入力した等価回路パラメータ値をもとにしてその周波数特性を画面に表示させたりすることができます。

表 6-4　　等価回路の選択

	等価回路モデル	代表的な周波数特性	試料の例
A		*1 	・高コア損失のインダクタ
B		*1 	・インダクタ ・抵抗器
C		*1 	・高抵抗
D		*1 	・コンデンサ
E		*2 	・振動子、発振子

*1.測定パラメータ：|Z|-θ、掃引タイプ：ログ、縦軸形式：|Z| はログで θ はリニア
*2.測定パラメータ：|Z|-θ、掃引タイプ：リニア（またはログ）、縦軸形式：|Z| はログで θ はリニア

操作手順

手順 1. 周波数を掃引パラメータとして試料の測定を実行します。

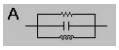
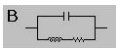
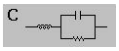
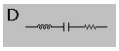
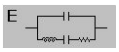
手順 2. 等価回路の選択

a. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Utility** をクリックします（または Utility を押します）。

b. **Equivalent Circuit Menu** ボタンをクリックします。

c. **Select Circuit** ボタンをクリックします。

d. 5 つの等価回路モデルの中から希望する等価回路をクリックして選択します。

等価回路モデル選択ボタン	マーカ・スティミュラス値表示
	等価回路 A
	等価回路 B
	等価回路 C
	等価回路 D
	測定回路 E

手順 3. 等価回路パラメータの算出

a. **<<** ボタンをクリックします。

b. **Calculate Parameters** ボタンをクリックして等価回路パラメータの算出を実行します。

算出された等価回路パラメータは **R1**、**C1**、**L1**、**C0** の各ボックス内に表示されます。

等価回路パラメータをもとにした周波数特性のシミュレーション

操作手順

注記

「測定結果をもとにした等価回路パラメータの算出」（159 ページ）に従って算出した等価回路パラメータをもとにして周波数特性のシミュレーションを実行する場合は、手順 4 のみを実行してください。

手順 1. 測定条件の設定

周波数特性をシミュレーションしたい測定条件（測定パラメータ、掃引条件）に設定します。

注記 掃引パラメータは必ず周波数に設定してください。

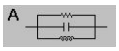
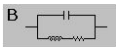
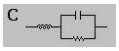
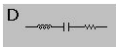
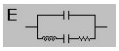
手順 2．等価回路の選択

a．右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Utility** をクリックします（または Utility を押します）。

b．**Equivalent Circuit Menu** ボタンをクリックします。

c．**Select Circuit** ボタンをクリックします。

d．5 つの等価回路モデルの中から希望する等価回路をクリックして選択します。

等価回路モデル選択ボタン	等価回路
	等価回路 A
	等価回路 B
	等価回路 C
	等価回路 D
	測定回路 E

手順 3．等価回路パラメータ値の入力

a．**<<** ボタンをクリックします。

b．**R1**、**C1**、**L1**、**C0** の各ボックス内に等価回路パラメータの値を入力します。

手順 4．周波数特性シミュレーションの実行

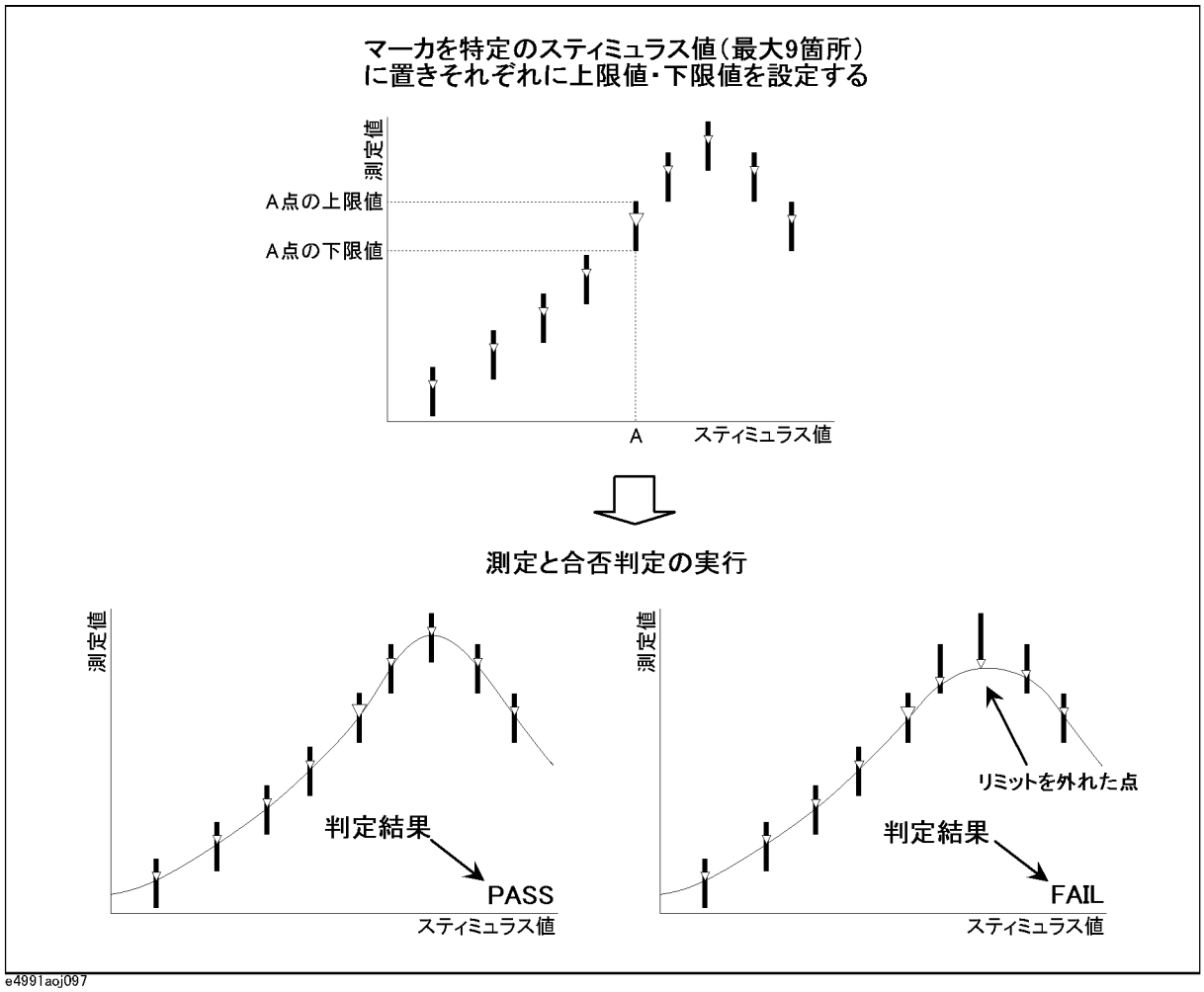
Simulate Freq-Char ボタンまたは **Simulate Freq-Char of All Traces** ボタンをクリックして周波数特性のシミュレーションを実行します。

周波数特性シミュレーション実行ボタン	シミュレーション内容
Simulate Freq-Char	現在のアクティブ・トレースに対してそのメモリ・トレースを利用してシミュレーション結果を表示します。
Simulate Freq-Char of All Traces	画面上に表示されているすべてのトレースに対して、それぞれのメモリ・トレースを利用してシミュレーション結果を表示します。

トレースにリミットを設定して合否判定する

マーカ・リミット・テスト機能を利用することにより、トレースにリミットを設定して測定結果に対し合否判定を行うことができます。図 6-18 に概念を示します。

図 6-18　マーカ・リミット・テスト機能の概要



操作手順

手順 1．マーカの位置とその上限値・下限値の設定

a．マーカ・リミット・テストを行うトレースのウインドウ内（重ね表示の場合は測定パラメータ名エリア、例えば **2: θz [°]**）をクリックして（または Trace を押して）、トレースをアクティブにします。

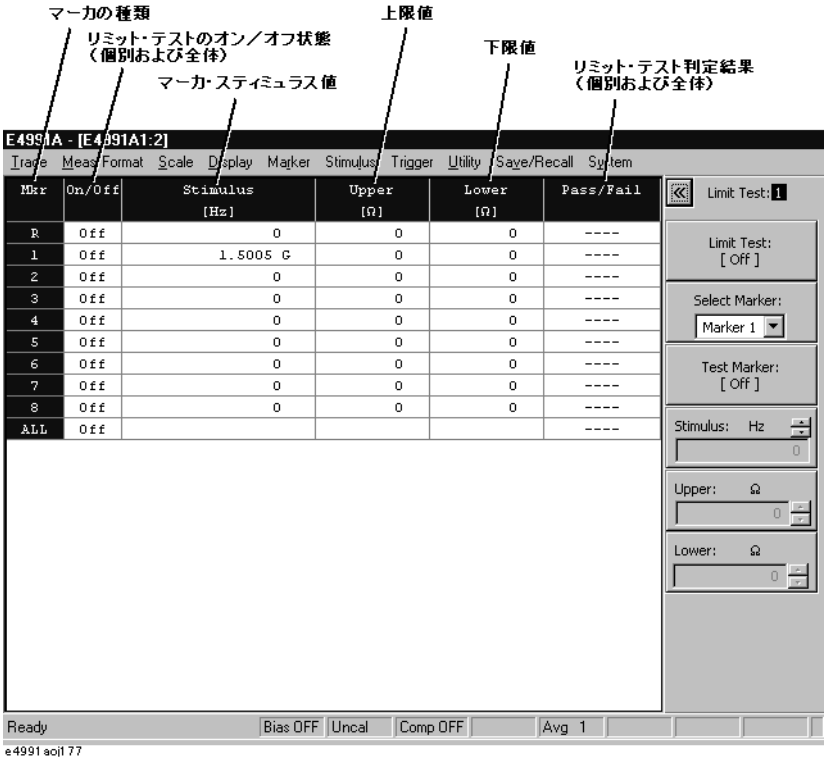
b．右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Marker Function** をクリックします（または Marker Fctn を押します）。

c．**More** ボタンをクリックします（または Marker Fctn を押します）。

d．**Limit Test Menu** ボタンをクリックします。

リミット・マーカ・テスト設定テーブル（図 6-19）が表示されます。

図 6-19　リミット・マーカ・テスト設定テーブル



e．**Select Marker** ボックスをクリックして開き、リミット設定に使用するマーカ（**Marker R**、**Marker 1** ～ **Marker 8**）をクリックして選択します。

注記

マーカを新たに選択すると **Test Marker** ボタンが自動的にオンになります。オフになっているときは **Test Marker** ボタンをクリックしてオンにしてください。

f．手順 e で選択したマーカに対し、**Stimulus** ボックス、**Upper** ボックス、**Lower**

ボックスに値を入力します。

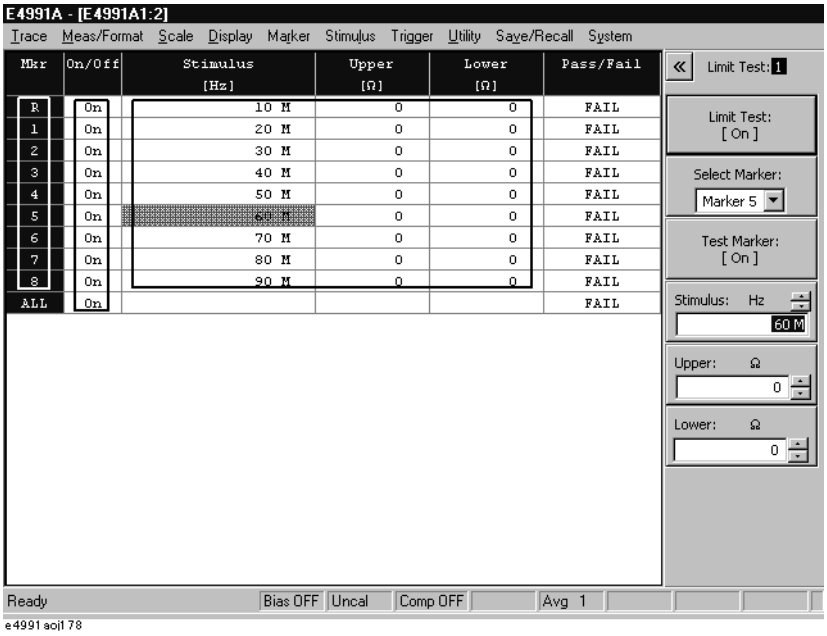
リミット・マーカの設定ボックス	設定
Stimulus	マーカの位置（スティミュラス値）
Upper	測定値の上限値
Lower	測定値の下限値

g. 手順 e、手順 f を繰り返して必要な数のマーカを使ってリミットを設定します。

注記

画面上のリミット・テスト設定テーブル内の設定値（設定項目）をマウスでクリックすることにより、その設定値を変更するためのボックスにカーソルを直接移動することができます。

図 6-20 クリックすることでその設定ボックスにカーソルを移動できるエリア（枠内）



手順 2. マーカ・リミット・テストの実行

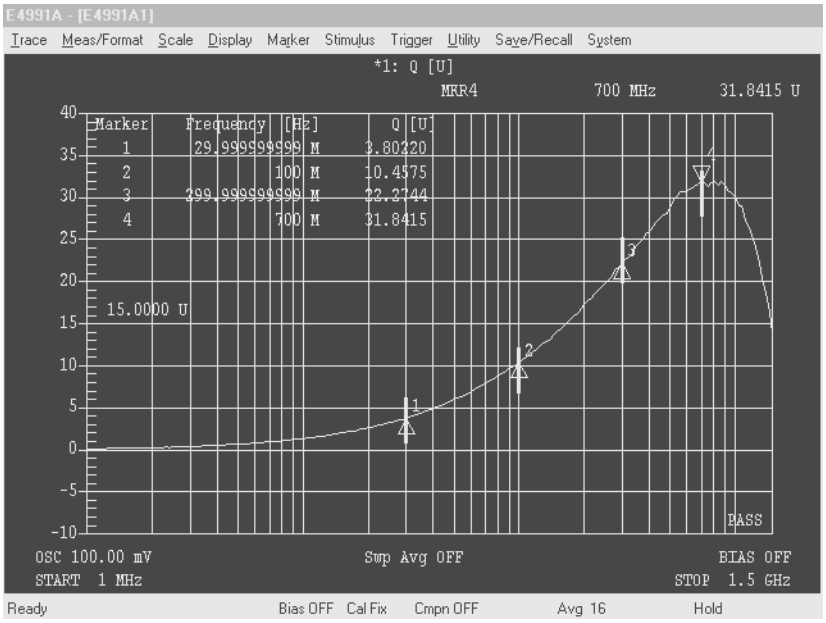
プリセット時設定としてマーカ・リミット・テストはオンになっていますので、手順 1 を終了した時点で、掃引が終了するたびにテスト結果（**PASS** または **FAIL**）がグラフの右下に表示されます。

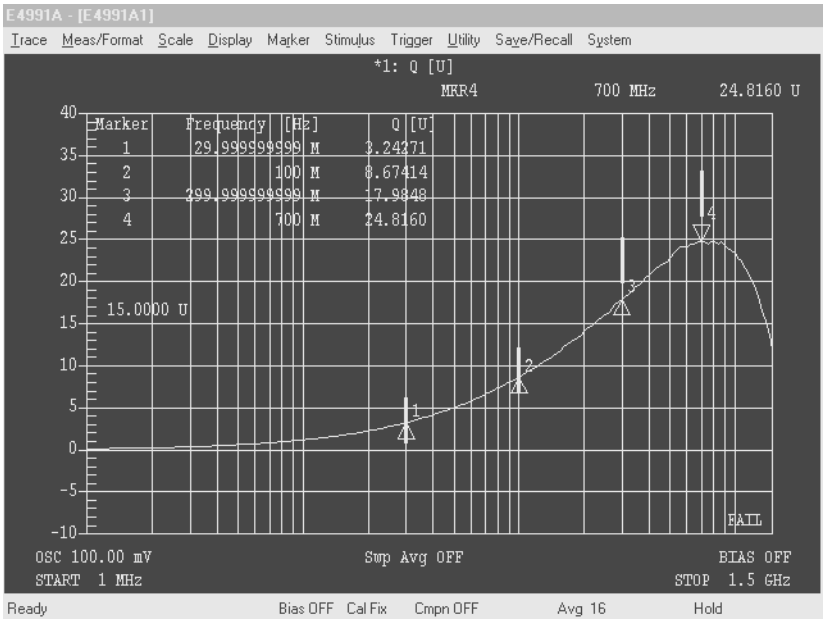
注記

リミットを設定した後でも、**Limit Test** ボタンをクリックすることによりマーカ・リミット・テスト機能のオン・オフを自由に切り替えることができます。

マーカ・リミット・テストがオンのときは、画面上にリミット範囲を表すラインが現れます。

図 6-21 マーカ・リミット・テスト実行例（マーカ・リスト表示オン）





第 7 章　内部データの保存と呼び出し

この章では E4991A の内部データ（設定状態、測定データ、画面表示）の保存と呼び出しについて解説します。

保存・呼び出し機能概要

E4991A の保存・呼び出し機能により、E4991A の内部データを記憶装置（ハード・ディスクやフロッピー・ディスクなど）に保存し、後で呼び出して利用することができます。表 7-1 に保存方法と用途を示します。また、それぞれの保存方法によって保存される内部データを表 7-2 に示します。

表 7-1　保存方法と用途

保存方法		用途
種類	ファイル形式（拡張子）	
設定保存	バイナリ（.sta）	E4991A の設定状態、校正・補正データ、測定データを保存し、後で E4991A に呼び出して保存前と同じ条件に設定する。
データ保存	バイナリ（.dat）	E4991A の内部データの配列を保存し、後で E4991A に呼び出して保存前と同様に利用する。
	ASCII（.txt）	E4991A の内部データの配列を保存し、パソコンの表計算ソフトウェアなどに呼び出して利用する。
	CITIfile（.txt）	E4991A の測定データを指定した回路モデルに従って S パラメータ・データに変換して保存し、設計支援ソフトウェアなどに読み込んで設計に利用する。
グラフィックス保存	BMP（.bmp）	E4991A の画面情報を保存し、パソコンの画像ソフトウェアなどに呼び出して利用する。
	JPG（.jpg）	E4991A の画面情報を保存し、パソコンの画像ソフトウェアなどに呼び出して利用する。

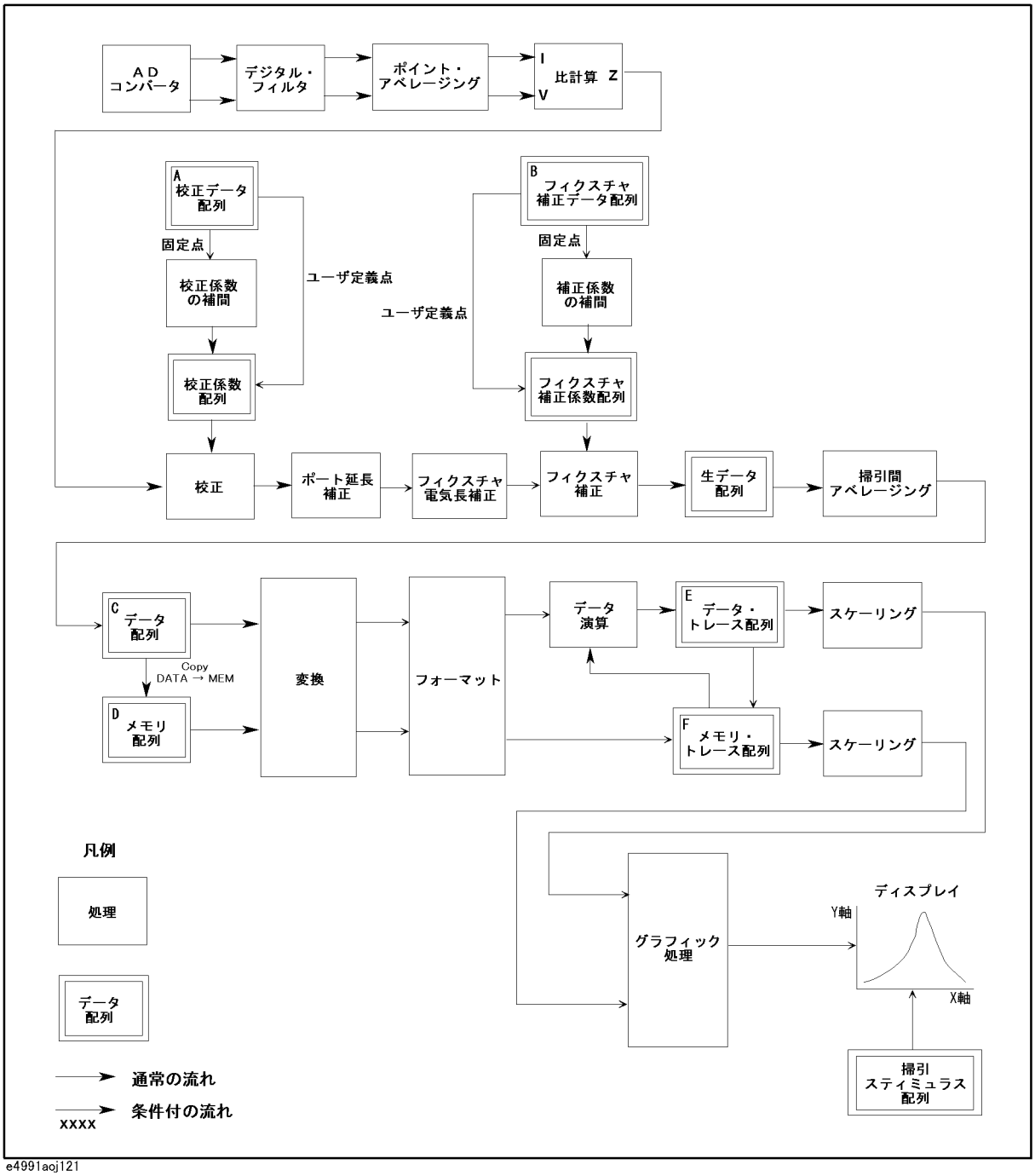
表 7-2　保存方法と保存される内部データ（√：常に保存、on/off: オン・オフ可）

E4991A 内部データ		設定保存	データ保存		グラフィックス保存（BMP/JPG）
			バイナリ／ASCII 形式	CITIfile 形式	
設定状態	すべての設定状態[*1]	√			
校正・補正データ	校正データ配列（**図 7-1 の A**）	√			
	フィクスチャ補正データ配列（**図 7-1 の B**）	√			
測定データ	データ配列（**図 7-1 の C**）	√	on/off		
	メモリ配列（**図 7-1 の D**）	√	on/off		
	データ・トレース配列（**図 7-1 の E**）	√	on/off		
	メモリ・トレース配列（**図 7-1 の F**）	√	on/off		
変換されたデータ	指定した回路モデルに従って測定データから変換された S パラメータ・データ			√	
グラフィクス	表示画面				√

*1.例外もあります。詳しくは付録 G「初期設定値一覧表」（447 ページ）をご覧ください。

図 7-1 に E4991A の内部データ・フローを示します。

図 7-1　　E4991A の内部データ・フロー



e4991aoj121

設定状態を保存する・呼び出す（設定保存）

設定保存を実行することにより、E4991A の設定状態、校正・補正データおよび測定データ（表 7-2 参照）を記憶装置（ハード・ディスクやフロッピー・ディスクなど）に保存し、後で呼び出してその設定を再現することができます。設定保存はバイナリ形式で保存されるため、そのデータを E4991A 以外のソフトウエア上に呼び出して利用することはできません。

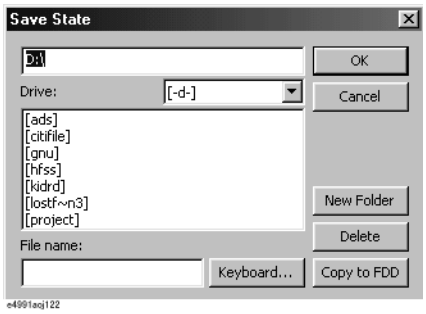
設定状態の保存手順

手順 1. E4991A を保存したい設定状態にします。

手順 2. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Save/Recall** をクリックします（または Save/Recall を押します）。

手順 3. **Save State** ボタンをクリックします。この操作により Save State ダイアログ・ボックス（図 7-2）が開きます。

図 7-2 Save State ダイアログ・ボックス



手順 4. フロッピー・ディスクに保存する場合は、フロッピー・ディスク・ドライブにフロッピー・ディスクを挿入します。

注記

E4991A 内蔵のフロッピー・ディスク・ドライブを使用する場合は、DOS 形式でフォーマットされた 1.44 MB タイプのフロッピー・ディスクをご使用ください。

手順 5. 最上部のボックスにカレント・ディレクトリ（ドライブ名を含む）が表示されます。表 7-3 にしたがい、ファイルを保存するドライブ、ディレクトリに移動します。

表 7-3 Save/Recall ダイアログ・ボックスの操作

設定項目	操作方法
ドライブの選択	**Drive** ボックスをクリックして開き、希望する記憶装置をクリックして選択します。
下位ディレクトリへの移動	ディレクトリ／ファイル・リスト・ボックス内のディレクトリ名（**[ ]** で囲まれています）をダブル・クリックします。

表 7-3　Save/Recall ダイアログ・ボックスの操作

設定項目	操作方法
上位ディレクトリへの移動	ディレクトリ／ファイル・リスト・ボックス内の **[..]** をダブル・クリックします。
カレント・ディレクトリに新規ディレクトリを作成	**File name** ボックス内に新しいディレクトリ名をタイプした後、**New Folder** ボタンをクリックします。ディレクトリ名をマウスで入力するには、**Keyboard...** ボタンをクリックして現れる Keyboard ダイアログ・ボックスを利用します。
ディレクトリまたはファイルの削除	ディレクトリ／ファイル・リスト・ボックス内のディレクトリ名またはファイル名をクリックして選択し（反転表示にし）、**Delete** ボタンをクリックします。
既存ファイルのコピーをフロッピー・ディスクに作成	ディレクトリ／ファイル・リスト・ボックス内のディレクトリ名またはファイル名をクリックして選択し（反転表示にし）、**Copy to FDD** ボタンをクリックします。

手順 6．**File name** ボックス内に保存するファイル名をタイプします。このときファイル名をマウスで入力する場合は、**Keyboard...** ボタンをクリックして現れる **Keyboard** ダイアログ・ボックスを利用します。

注記

ファイル名をタイプするときに拡張子を付ける必要はありません。設定状態を保存したファイルであることを示す拡張子「.sta」がファイル名に自動的に付きます。

設定保存時のディレクトリおよびファイル名を「d:\autorec.sta」とすることにより、電源投入時にそのファイルを自動的に読み込ませてその設定を行うことができます。

以前に保存したファイルに上書き保存する場合は、ディレクトリ／ファイル・リスト・ボックス内の上書きするファイル名をクリックして選択します（反転表示にします）。この操作により **File name** ボックス内に上書きするファイル名が表示されます。

手順 7．**OK** ボタンをクリックして保存を実行します。

注記

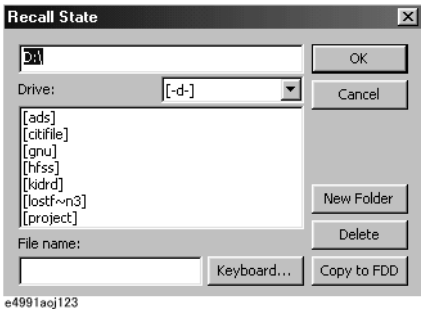
保存を中止してダイアログ・ボックスを閉じるにはは、**OK** ボタンの代わりに **Cancel** ボタンまたは **X** ボタンをクリックします。

設定状態の呼び出し手順

手順 1．右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Save/Recall** をクリックします（または Save/Recall を押します）。

手順 2．**Recall State** ボタンをクリックします。この操作により Recall State ダイアログ・ボックス（図 7-3）が開きます。

図 7-3　Recall State ダイアログ・ボックス



手順 3. フロッピー・ディスクから呼び出す場合は、フロッピー・ディスク・ドライブにフロッピー・ディスクを挿入します。

手順 4. 最上部のボックスにカレント・ディレクトリ（ドライブ名を含む）が表示されます。表 7-3（170 ページ）にしたがい、呼び出したい設定状態のファイルのあるディレクトリに移動します。

手順 5. ディレクトリ／ファイル・リスト・ボックス内のファイル名をクリックして選択します（反転表示にします）。

注記　設定状態ファイルには「.sta」の拡張子が付いています。

手順 6. **OK** ボタンをクリックして呼び出しを実行します。

注記　呼び出しを中止してダイアログ・ボックスを閉じるには、**OK** ボタンの代わりに **Cancel** ボタンまたは **X** ボタンをクリックします。

測定データを保存し、後で E4991A に呼び出す（バイナリ・データ保存）

一度保存した測定データを後で E4991A 上に呼び出して利用する場合には、バイナリ形式でデータ保存します。

測定データのバイナリ保存の手順

手順 1. 保存したい測定を実行します。

手順 2. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Save/Recall** をクリックします（または Save/Recall を押します）。

手順 3. **Save Data** ボタンをクリックします。この操作により Save Data ダイアログ・ボックス（図 7-4）が開きます。

図 7-4 Save Data ダイアログ・ボックス

手順 4. **ASCII/Binary** オプション・ボタンから **Binary** をクリックして選択します。

手順 5. **Contents** チェック・ボックスから保存する配列をクリックして選択します（複数選択可能です）。

Contents チェック・ボックス	内部配列の種類
Data	データ配列（図 7-1 の C）
Memory	メモリ配列（図 7-1 の D）
Trace Data	データ・トレース配列（図 7-1 の E）
Trace Memory	メモリ・トレース配列（図 7-1 の F）

手順 6. フロッピー・ディスクに保存する場合は、フロッピー・ディスク・ドライブにフロッピー・ディスクを挿入します。

注記 E4991A の内蔵フロッピー・ディスク・ドライブを使用する場合は DOS 形式で

フォーマットした 1.44 MB タイプのディスクをご使用ください。

手順 7. 最上部のボックスにカレント・ディレクトリ（ドライブ名を含む）が表示されます。表 7-3（170 ページ）にしたがい、ファイルを保存するドライブ、ディレクトリに移動します。

手順 8. **File name** ボックス内に保存するファイル名をタイプします。このときファイル名をマウスで入力する場合は、**Keyboard...** ボタンをクリックして現れる **Keyboard** ダイアログ・ボックスを利用します。

注記

ファイル名をタイプするときに拡張子を付ける必要はありません。測定データをバイナリ保存したファイルであることを示す拡張子「.dat」がファイル名に自動的に付きます。

以前に保存したファイルに上書き保存する場合は、ディレクトリ／ファイル・リスト・ボックス内の上書きするファイル名をクリックして選択します（反転表示にします）。この操作により **File name** ボックス内に上書きするファイル名が表示されます。

手順 9. **OK** ボタンをクリックして保存を実行します。

注記

保存を中止してダイアログ・ボックスを閉じるにはは、**OK** ボタンの代わりに **Cancel** ボタンまたは **X** ボタンをクリックします。

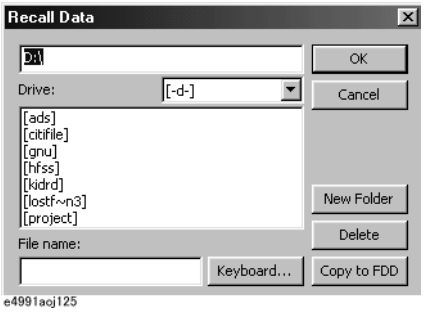
測定データの呼び出し手順

バイナリ保存した測定データは以下の手順で E4991A に呼び出すことができます。

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Save/Recall** をクリックします（または Save/Recall を押します）。

手順 2. **Recall Data** ボタンをクリックします。この操作により Recall Data ダイアログ・ボックス（図 7-5）が開きます。

図 7-5 Recall Data ダイアログ・ボックス



手順 3. フロッピー・ディスクから呼び出す場合は、フロッピー・ディスク・ドライブにフロッピー・ディスクを挿入します。

手順 4. 最上部のボックスにカレント・ディレクトリ（ドライブ名を含む）が表示されます。表 7-3（170 ページ）にしたがい、呼び出したい設定状態のファイルのあるディレクトリに移動します。

手順 5. ディレクトリ／ファイル・リスト・ボックス内のファイル名をクリックして選択します（反転表示にします）。

注記 バイナリ形式でデータ保存されたファイルは「.dat」の拡張子が付いています。

手順 6. **OK** ボタンをクリックして呼び出しを実行します。

注記 呼び出しを中止してダイアログ・ボックスを閉じるには、**OK** ボタンの代わりに **Cancel** ボタンまたは **X** ボタンをクリックします。

注記 **データ保存時の測定点数（セグメント掃引の場合は全セグメントの合計測定点数）と違う測定点数に E4991A を設定した状態で配列データを呼び出すことはできません（エラーが発生します）。測定点数が同じであれば他の掃引条件が違っていても呼び出しは可能ですが、掃引範囲などが違っているとデータが無意味なものになりますので注意が必要です。**

測定データを保存し、表計算ソフトなどに読み込む（ASCII データ保存）

一度保存した測定データを後でメモ帳（テキスト・エディタ）や Excel（表計算ソフト）などの PC 上のソフトウェアに呼び出して利用することができます。この場合には ASCII 形式でデータ保存します。

図 7-6 は ASCII 保存された測定データの例です。これは表 7-4 に示す測定条件で測定した測定データを ASCII 形式で保存した後、そのファイルをパソコンのテキスト・エディタで開いたものです。

図 7-6　ASCII 保存された測定データの例（表 7-4 の条件で保存したデータをテキスト・エディタで表示）

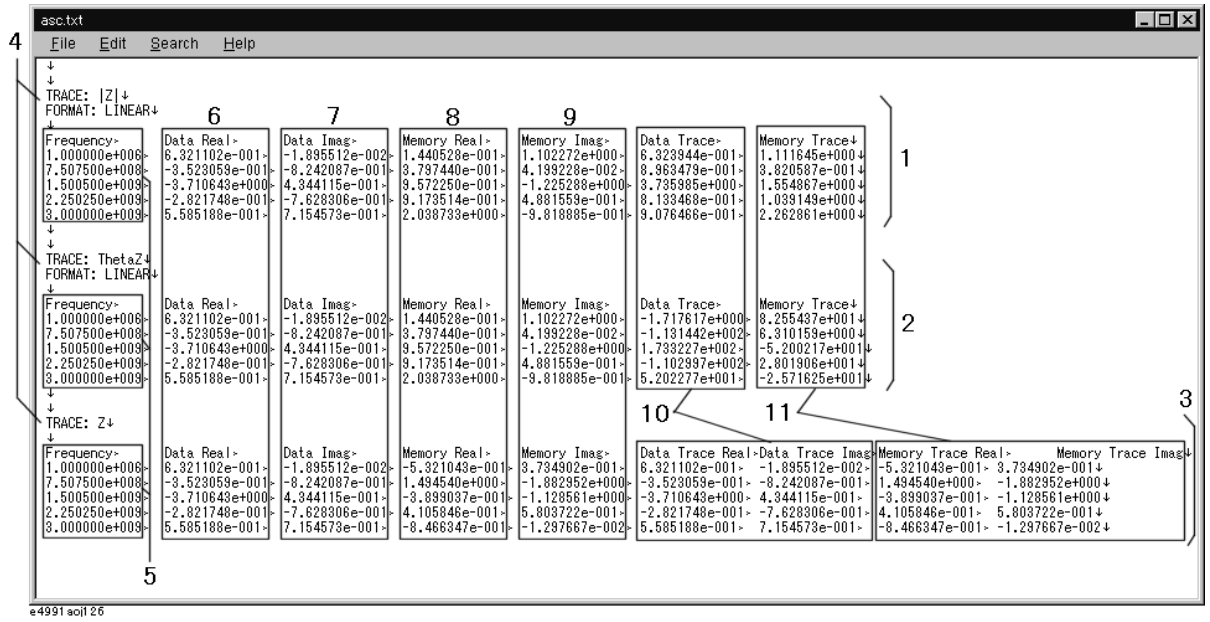


図 7-6 において↓は改行コード、‰ はタブを表しています。また 1 ～ 11 は以下の通りです。

1. **トレース 1（|Z|）に関するデータ**
2. **トレース 2（θz）に関するデータ**
3. **トレース 4（Z）に関するデータ**
4. **各トレースの測定パラメータ（TRACE:）および座標形式（FORMAT:）**
   座標形式は測定パラメータがスカラのときのみ表示されます。
5. **掃引パラメータとその値**
6. **データ配列（図 7-1 の C）の実数成分**
7. **データ配列（図 7-1 の C）の虚数成分**
8. **メモリ配列（図 7-1 の D）の実数成分**
9. **メモリ配列（図 7-1 の D）の虚数成分**
10. **データ・トレース配列（図 7-1 の E）**
    測定パラメータが複素数のときは実数成分と虚数成分が表示されます。
11. **メモリ・トレース配列（図 7-1 の F）**
    測定パラメータが複素数のときは実数成分と虚数成分が表示されます。

表 7-4 **データ保存時の測定条件**

設定項目	設定
測定点数 （**Number Of Points**）	**5**（説明の簡略化のために少なく設定しています）
表示トレースの種類と数 （**Number of Traces**）	スカラ・トレース ×2、複素トレース ×1 （**2 Sclr, 1 Complex**）
測定パラメータ （**Meas Parameter**）	トレース 1： **|Z|**、トレース 2: **θz**、トレース 4： **Z**
グラフの座標形式 （**Format**）	トレース 1：Y 軸リニア（**Lin Y-Axis**）、 トレース 2：Y 軸リニア（**Lin Y-Axis**）
表示トレースの定義 （**Define Trace**）	トレース 1： **Data & Memory**、トレース 2： **Data & Memory**、トレース 4： **Data & Memory**

注記 ASCII 形式で保存したデータを E4991A に呼び出して利用することはできません。E4991A に呼び出して利用する場合はバイナリ形式でデータ保存してください。詳しくは「測定データを保存し、後で E4991A に呼び出す （バイナリ・データ保存）」（173 ページ）をご覧ください。

測定データの ASCII 保存の手順

手順 1. 保存したい測定を実行します。

手順 2. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Save/Recall** をクリックします（または Save/Recall を押します）。

手順 3. **Save Data** ボタンをクリックします。この操作により Save Data ダイアログ・ボックス（図 7-4）が開きます。

手順 4. **ASCII/Binary** オプション・ボタンから **ASCII** をクリックして選択します。

手順 5. **Contents** チェック・ボックスから保存する配列をクリックして選択します（複数選択可能です）。

Contents チェック・ボックス	内部配列の種類
Data	データ配列（図 7-1 の C）
Memory	メモリ配列（図 7-1 の D）
Trace Data	データ・トレース配列（図 7-1 の E）
Trace Memory	メモリ・トレース配列（図 7-1 の F）

手順 6. フロッピー・ディスクに保存する場合は、フロッピー・ディスク・ドライブにフロッピー・ディスクを挿入します。

注記 E4991A の内蔵フロッピー・ディスク・ドライブを使用する場合は DOS 形式で

フォーマットした 1.44 MB タイプのディスクをご使用ください。

手順 7. 最上部のボックスにカレント・ディレクトリ（ドライブ名を含む）が表示されます。表 7-3（170 ページ）にしたがい、ファイルを保存するドライブ、ディレクトリに移動します。

手順 8. **File name** ボックス内に保存するファイル名をタイプします。このときファイル名をマウスで入力する場合は、**Keyboard...** ボタンをクリックして現れる **Keyboard** ダイアログ・ボックスを利用します。

注記

ファイル名をタイプするときに拡張子を付ける必要はありません。測定データを ASCII 保存した場合、拡張子「.txt」がファイル名に自動的に付きます。

以前に保存したファイルに上書き保存する場合は、ディレクトリ／ファイル・リスト・ボックス内の上書きするファイル名をクリックして選択します（反転表示にします）。この操作により **File name** ボックス内に上書きするファイル名が表示されます。

手順 9. **OK** ボタンをクリックして保存を実行します。

注記

保存を中止してダイアログ・ボックスを閉じるにはは、**OK** ボタンの代わりに **Cancel** ボタンまたは **X** ボタンをクリックします。

ASCII 形式で保存した測定データを Excel に読み込む

ASCII 形式で保存した測定データはパソコン上の表計算ソフトウェアに読み込むことができます。ここでは Microsoft© Excel 97 に取り込む例をご紹介します。

手順 1. Microsoft© Excel を起動します。

手順 2. メニューより**ファイル - 開く**をクリックします。

手順 3. **ファイルを開く**ダイアログ・ボックス内の**ファイルの種類**ボックスより**テキスト ファイル (*.prn; *.csv; *.txt)** をクリックして選択します。

手順 4. ASCII 形式で保存した E4991A の測定データのファイル（.txt の拡張子付き）を選択して**開く**ボタンをクリックします。

手順 5. **テキスト・ファイル・ウィザード - 1/3** ダイアログ・ボックスが開きますので、**カンマやタブなどの区切り文字によってフィールドごとに区切られたデータ**をクリックして選択し、**次へ >** ボタンをクリックします。

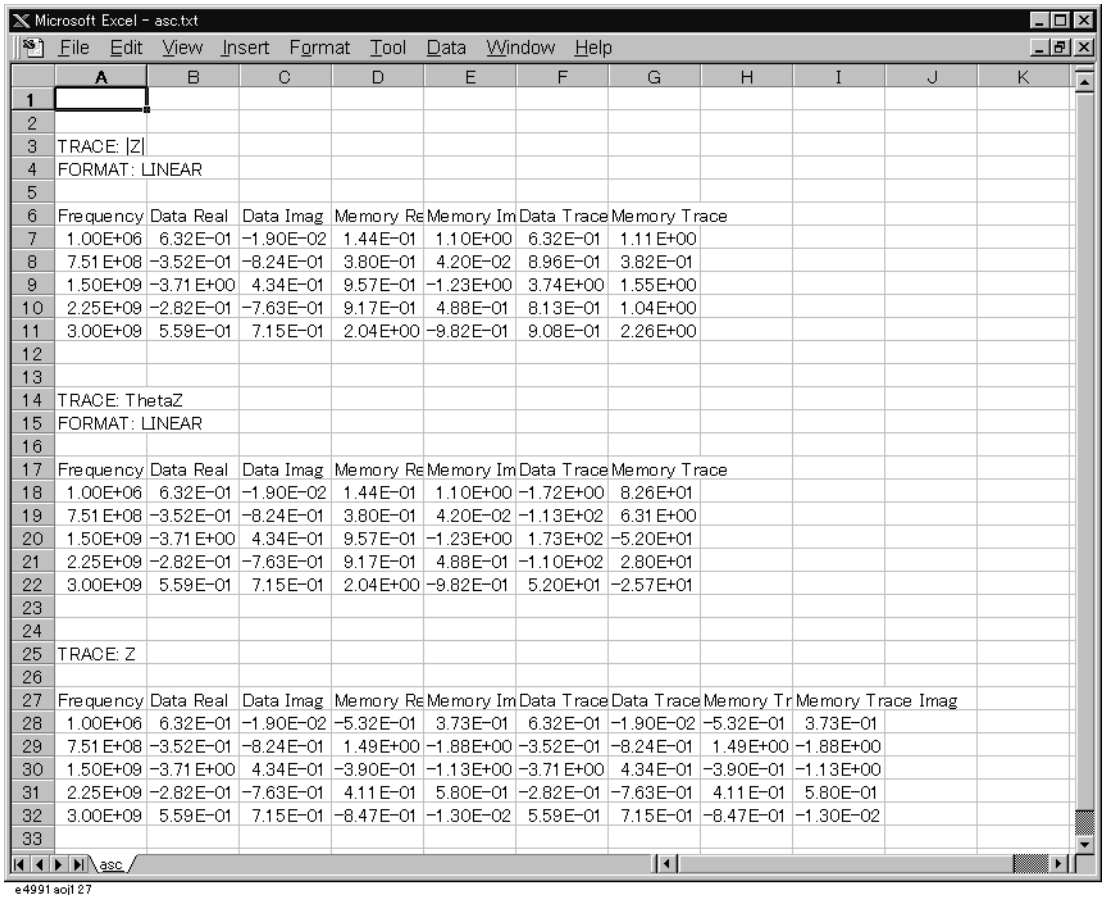
手順 6. **テキスト・ファイル・ウィザード - 2/3** ダイアログ・ボックスが開きますので、**区切り文字**として**タブ**をクリックして選択し、**次へ >** ボタンをクリックします。

手順 7. **テキスト・ファイル・ウィザード - 3/3** ダイアログ・ボックスが開きますので、**列のデータ形式**として **G/ 標準**をクリックして選択し、**完了**ボタンをクリックします。

ASCII 形式データが Excel に読み込まれ図 7-7 のように表示されます。

図 7-8 は Excel のグラフ機能（散布図）を利用してデータ・トレースのグラフを作成した例です（図 7-7 とは別のデータを使用しています）。

図 7-7 ASCII 形式で保存した測定データ・ファイルを Excel に読み込んだ例



Microsoft Excel - asc.txt

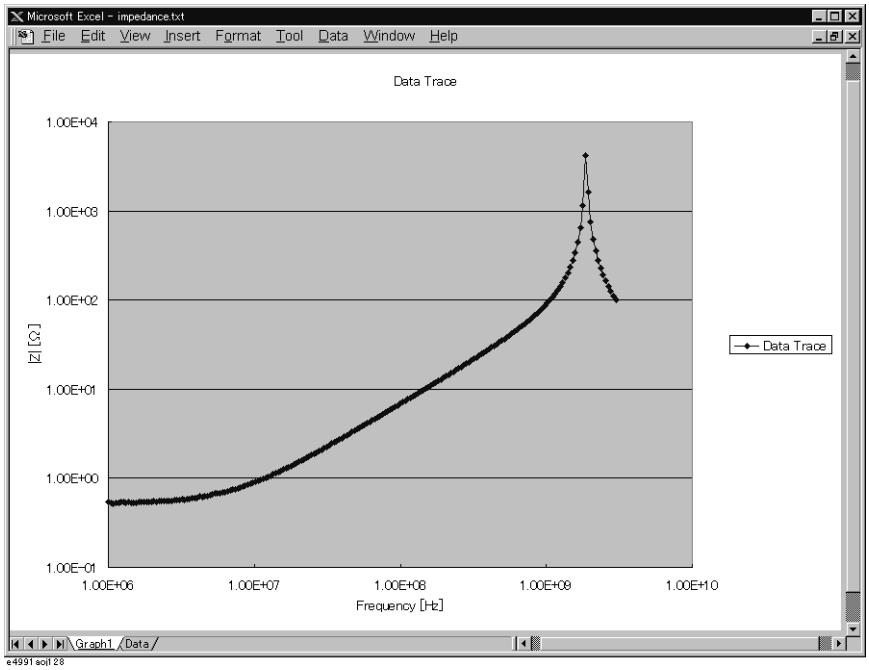
File Edit View Insert Format Tool Data Window Help

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2											
3	TRACE: |Z|										
4	FORMAT: LINEAR										
5											
6	Frequency	Data Real	Data Imag	Memory Re	Memory Im	Data Trace	Memory Trace				
7	1.00E+06	6.32E-01	-1.90E-02	1.44E-01	1.10E+00	6.32E-01	1.11E+00				
8	7.51E+08	-3.52E-01	-8.24E-01	3.80E-01	4.20E-02	8.96E-01	3.82E-01				
9	1.50E+09	-3.71E+00	4.34E-01	9.57E-01	-1.23E+00	3.74E+00	1.55E+00				
10	2.25E+09	-2.82E-01	-7.63E-01	9.17E-01	4.88E-01	8.13E-01	1.04E+00				
11	3.00E+09	5.59E-01	7.15E-01	2.04E+00	-9.82E-01	9.08E-01	2.26E+00				
12											
13											
14	TRACE: ThetaZ										
15	FORMAT: LINEAR										
16											
17	Frequency	Data Real	Data Imag	Memory Re	Memory Im	Data Trace	Memory Trace				
18	1.00E+06	6.32E-01	-1.90E-02	1.44E-01	1.10E+00	-1.72E+00	8.26E+01				
19	7.51E+08	-3.52E-01	-8.24E-01	3.80E-01	4.20E-02	-1.13E+02	6.31E+00				
20	1.50E+09	-3.71E+00	4.34E-01	9.57E-01	-1.23E+00	1.73E+02	-5.20E+01				
21	2.25E+09	-2.82E-01	-7.63E-01	9.17E-01	4.88E-01	-1.10E+02	2.80E+01				
22	3.00E+09	5.59E-01	7.15E-01	2.04E+00	-9.82E-01	5.20E+01	-2.57E+01				
23											
24											
25	TRACE: Z										
26											
27	Frequency	Data Real	Data Imag	Memory Re	Memory Im	Data Trace	Data Trace	Memory Tr	Memory Trace Imag		
28	1.00E+06	6.32E-01	-1.90E-02	-5.32E-01	3.73E-01	6.32E-01	-1.90E-02	-5.32E-01	3.73E-01		
29	7.51E+08	-3.52E-01	-8.24E-01	1.49E+00	-1.88E+00	-3.52E-01	-8.24E-01	1.49E+00	-1.88E+00		
30	1.50E+09	-3.71E+00	4.34E-01	-3.90E-01	-1.13E+00	-3.71E+00	4.34E-01	-3.90E-01	-1.13E+00		
31	2.25E+09	-2.82E-01	-7.63E-01	4.11E-01	5.80E-01	-2.82E-01	-7.63E-01	4.11E-01	5.80E-01		
32	3.00E+09	5.59E-01	7.15E-01	-8.47E-01	-1.30E-02	5.59E-01	7.15E-01	-8.47E-01	-1.30E-02		
33											

asc

e4991 aoji 27

図 7-8 Excel のグラフ機能（散布図）で作成したデータ・トレースのグラフの例



測定結果を CITIfile データ形式で保存する

CITIfile データ形式概要

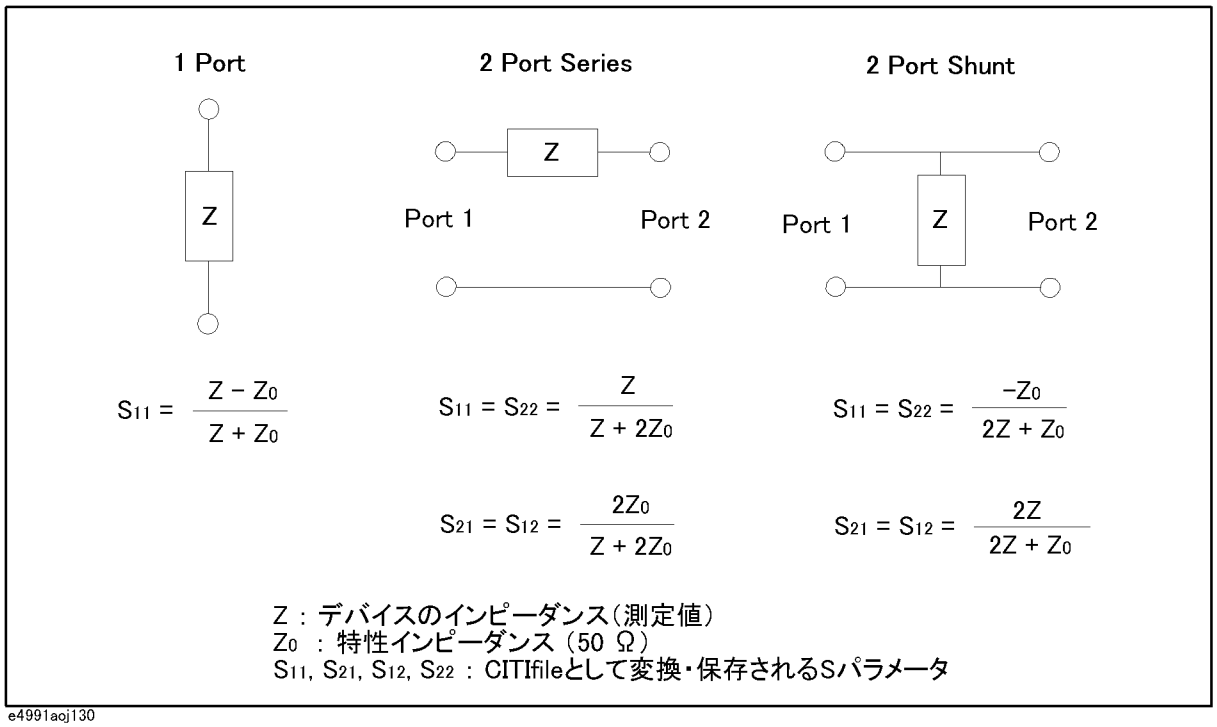
CITIfile（Common Instrumentaion Transfer and Interchange file）は異なったコンピュータや測定器の間でデータ交換するために標準化されたデータ形式です。CITIfile はその内部データに関していくつかの取り決めがありますが、ASCII データ形式であるため保存するディスクのフォーマットやデータ転送形態に制約がなく、どのようなオペレーティング・システム（DOS、UNIX など）上でも、どのようなディスク・フォーマット（DOS、HFS など）においても、またどのような転送形態（ディスク経由、LAN 経由、GPIB 経由など）においても利用することができます。

CITIfile の取り決めに忠実にしたがって作成されたファイルは、他の測定器やコンピュータ上に呼び出して使用することが可能です。例えば、インピーダンス・アナライザで測定されたデータをアジレントのマイクロウェーブ・デザイン・システム（MDS）やアドバンスド・デザイン・システム（ADS）などに取り込んでシミュレーション用のデータとして扱うことなどができます。

E4991A における CITIfile 作成機能概要

E4991A において CITIfile を作成すると、インピーダンス測定データ（図 7-1 の C）が指定したデバイス・モデルにしたがって S パラメータに変換されます。図 7-9 にデバイス・モデルと変換式を示します。

図 7-9　E4991A における CITIfile の生成（回路モデルと変換式）



e4991aoj130

CITIfile の構造

図 7-10 は E4991A によって実際に作成・保存された CITIfile の例です。

図 7-10 E4991A によって保存された CITIfile の例

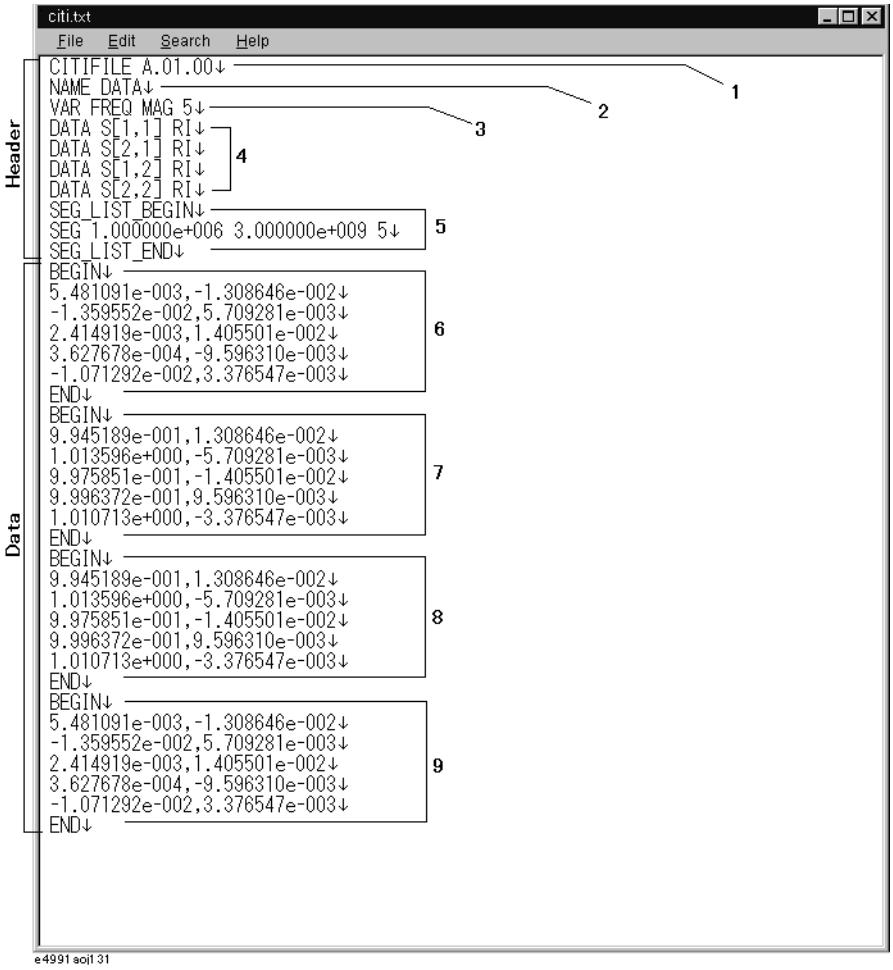


図 7-10 において↓は改行コードを表しています。

CITIfile は Header 部と Data 部から構成されています。Header 部には設定情報が、Data 部には実際の配列データが記述されます。図 7-10 の 1 ～ 9 は以下の通りです。

1. キーワード CITIFILE は常にこのファイルの先頭に記述されます。この記述によってこのファイルが CITIfile であることを表しています。キーワード CITIFILE の後にはバージョン番号（この例では A.01.00）が続きます。
2. キーワード NAME の後に続く情報は CITIfile のパッケージ名を表します。E4991A で作成される CITIfile では常に DATA と表示されます。
3. キーワード VAR の後に続く情報は変数に関するものです。FREQ は周波数、MAG は振幅フォーマット、5 は測定点数 5 点を表します。
4. キーワード DATA の後に続く情報はこの CITIfile パッケージの後半の Data 部に記述されるデータの配列名とフォーマットです。S[1,1]、S[2,1]、S[1,2]、S[2,2] はそれぞれ 4 つの S パラメータ（S_{11}、S_{21}、S_{12}、S_{22}）を表します。また RI はデータが RI（実数部および虚数部）フォーマットで記述されていることを表します。

5. キーワード SEG_LIST_BEGIN と SEG_LIST_END の間にはセグメント・リストが記述されます。SEG の後にスタート周波数（ここでは 1 MHz）、ストップ周波数（ここでは 3 GHz）、および測定点数（ここでは 5 点）が記述されています。
6. キーワード BEGIN と END の間に上記 4 で示した配列データ（ここでは S_{11}）が記述されます。実数部と虚数部がカンマで区切られます。
7. キーワード BEGIN と END の間に上記 4 で示した配列データ（ここでは S_{21}）が記述されます。実数部と虚数部がカンマで区切られます。
8. キーワード BEGIN と END の間に上記 4 で示した配列データ（ここでは S_{12}）が記述されます。実数部と虚数部がカンマで区切られます。
9. キーワード BEGIN と END の間に上記 4 で示した配列データ（ここでは S_{22}）が記述されます。実数部と虚数部がカンマで区切られます。

CITIfile 作成手順

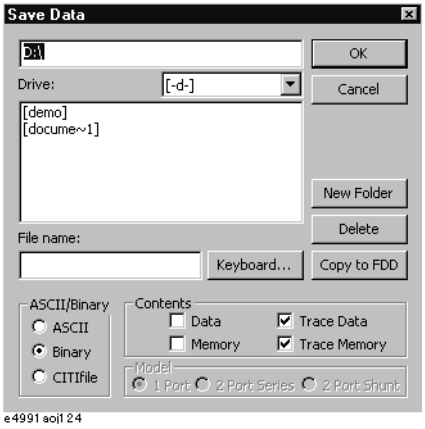
手順 1. 希望する測定条件で試料のインピーダンス測定を実行します。

注記 必要な校正・補正を有効にして測定してください。

手順 2. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Save/Recall** をクリックします（または Save/Recall を押します）。

手順 3. **Save Data** ボタンをクリックします。この操作により Save Data ダイアログ・ボックス（図 7-11）が開きます。

図 7-11 Save Data ダイアログ・ボックス



手順 4. **ASCII/Binary** オプション・ボタンから **CITIfile** をクリックして選択します。

手順 5. **Model** オプション・ボタンから希望する回路モデルをクリックして選択します。

Model オプション・ボタン	回路モデル
1 Port	1 ポート・モデル（図 7-9 の 1 Port）
2 Port Series	2 ポート・シリーズ・モデル（図 7-9 の 2 Port Series）
2 Port Shunt	2 ポート・シャント・モデル（図 7-9 の 2 Port Shunt）

手順 6. フロッピー・ディスクに保存する場合は、フロッピー・ディスク・ドライブにフロッピー・ディスクを挿入します。

注記

E4991A の内蔵フロッピー・ディスク・ドライブを使用する場合は DOS 形式でフォーマットした 1.44 MB タイプのディスクをご使用ください。

手順 7. 最上部のボックスにカレント・ディレクトリ（ドライブ名を含む）が表示されます。表 7-3（170 ページ）にしたがい、ファイルを保存するドライブ、ディレクトリに移動します。

手順 8. **File name** ボックス内に保存するファイル名をタイプします。このときファイル名をマウスで入力する場合は、**Keyboard...** ボタンをクリックして現れる **Keyboard** ダイアログ・ボックスを利用します。

注記

ファイル名をタイプするときに拡張子を付ける必要はありません。保存したファイルが ASCII タイプであることを示す拡張子「.txt」がファイル名に自動的に付きます。

以前に保存したファイルに上書き保存する場合は、ディレクトリ／ファイル・リスト・ボックス内の上書きするファイル名をクリックして選択します（反転表示にします）。この操作により **File name** ボックス内に上書きするファイル名が表示されます。

手順 9. **OK** ボタンをクリックして保存を実行します。

注記

保存を中止してダイアログ・ボックスを閉じるにはは、**OK** ボタンの代わりに **Cancel** ボタンまたは **X** ボタンをクリックします。

画面情報を保存する（グラフィックス保存）

E4991A の LCD ディスプレイに表示されている画像情報を BMP（Windows or OS/2 Bitmap）形式または JPG（JPEG）形式で保存し、パソコン上の画像ソフトなどに呼び出て利用することができます。

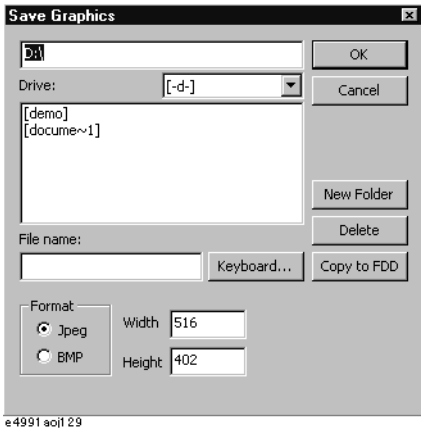
画面情報の保存の手順

手順 1. 保存したい画面表示に設定します。

手順 2. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Save/Recall** をクリックします（または Save/Recall を押します）。

手順 3. **Save Graphics** ボタンをクリックします。この操作により Save Graphics ダイアログ・ボックス（図 7-12）が開きます。

図 7-12 Save Graphics ダイアログ・ボックス



手順 4. **Format** オプション・ボタンから希望するファイル形式をクリックして選択します。

Format オプション・ボックス	保存ファイル形式
Jpeg	JPEG 形式
BMP	Windows or OS/2 Bitmap 形式

手順 5. フロッピー・ディスクに保存する場合は、フロッピー・ディスク・ドライブにフロッピー・ディスクを挿入します。

注記

E4991A の内蔵フロッピー・ディスク・ドライブを使用する場合は DOS 形式でフォーマットした 1.44 MB タイプのディスクをご使用ください。

手順 6. 最上部のボックスにカレント・ディレクトリ（ドライブ名を含む）が表示されます。表 7-3（170 ページ）にしたがい、ファイルを保存するドライブ、ディレクトリに移動します。

手順 7. **File name** ボックス内に保存するファイル名をタイプします。このときファイル名をマウスで入力する場合は、**Keyboard...** ボタンをクリックして現れる **Keyboard** ダイアログ・ボックスを利用します。

注記

ファイル名をタイプするときに拡張子を付ける必要はありません。手順 4 で選択したファイル形式（BMP または JPEG）にしたがって、拡張子 .bmp または .jpg がファイル名に自動的に付きます。

以前に保存したファイルに上書き保存する場合は、ディレクトリ／ファイル・リスト・ボックス内の上書きするファイル名をクリックして選択します（反転表示にします）。この操作により **File name** ボックス内に上書きするファイル名が表示されます。

手順 8. **OK** ボタンをクリックして保存を実行します。

注記

保存を中止してダイアログ・ボックスを閉じるには、**OK** ボタンの代わりに **Cancel** ボタンまたは **X** ボタンをクリックします。

注記

保存される画像は、**OK** ボタンをクリックした時に LCD ディスプレイに表示されている画像です。表示されているセットアップ・ツールバーは、画像には含まれません。

保存した画像ファイルの呼び出しについて

保存した画像ファイル（.bmp または .jpg 形式）は、パソコン上の画像ソフトウェアなどに取り込んで利用することができます。ファイルの読み込み方法などについては、使用するソフトウェアのマニュアルを参照してください。

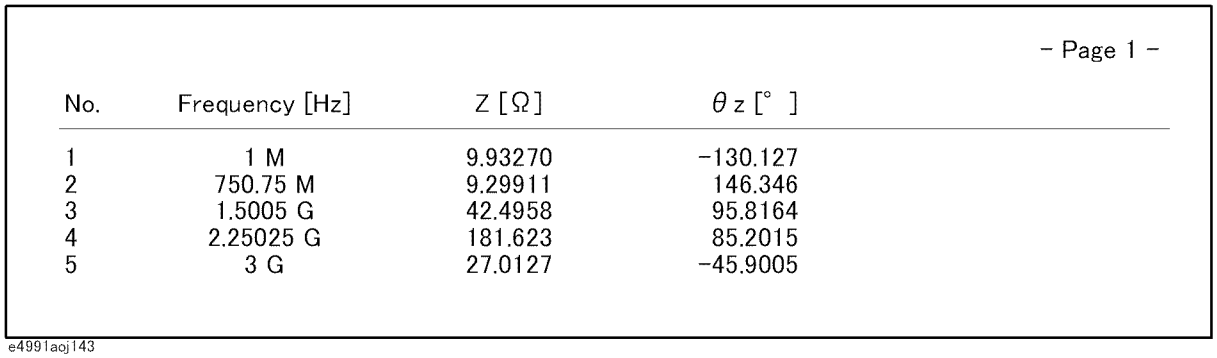
第 8 章　測定結果・内部データをプリンタで印刷する

この章では E4991A に接続したプリンタで画面上の測定グラフや内部データのリストを印刷する方法を解説します。

測定グラフや内部データのリストをプリンタで印刷する

E4991A のリア・パネルの「3. プリンタ・パラレル・ポート（PRINTER、Parallel)」(29 ページ)、もしくは「11. リヤ USB ポート」(31 ページ) にプリンタを接続することにより、測定結果のグラフ、測定値のリスト（図 8-1)、または測定条件（オペレーティング・パラメータ）のリスト（図 8- 2）を印刷することができます

図 8-1　測定値のリストの印刷例（測定点数： 5 点）

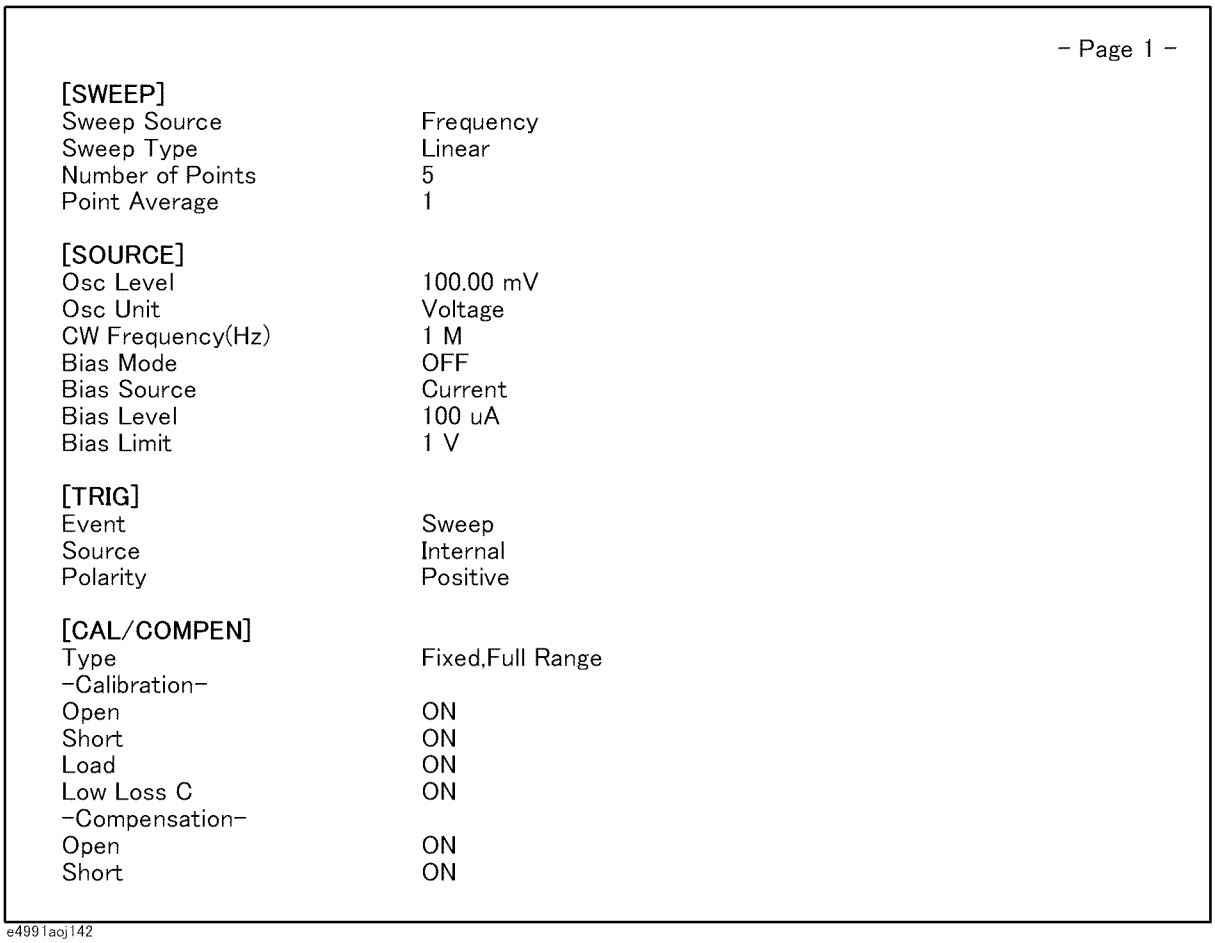


- Page 1 -

No.	Frequency [Hz]	Z [Ω]	θz [°]
1	1 M	9.93270	-130.127
2	750.75 M	9.29911	146.346
3	1.5005 G	42.4958	95.8164
4	2.25025 G	181.623	85.2015
5	3 G	27.0127	-45.9005

e4991aoj143

図 8-2　測定条件（オペレーティング・パラメータ）のリストの印刷例



e4991aoj142

使用可能なプリンタ

E4991A 出荷時の状態で使用可能なプリンタの種類、使用するプリンタ・ドライバ、および使用可能な E4991A のポートを表 8-1 に示します。

E4991A のサポート・プリンタの最新情報については、アジレント・テクノロジーにお問い合わせください。お問い合わせ先は、巻末記載のお客様窓口でご確認ください。

表 8-1　使用可能なプリンタ（2001 年 4 月現在）

メーカ	モデル名	使用するプリンタ・ドライバ*1	使用可能なポート
Hewlett-Packard	DeskJet 930C Series	HP DeskJet 550C	プリンタ・パラレル・ポート
	DeskJet 895C Series (895Cse、895Cxi)		
	DeskJet 970C Series (970Cse、970Cxi)		

*1. 工場出荷時には、その時点の全サポート・プリンタのドライバが E4991A にインストールされています。

注記

アジレントによって表 8-1 に示す以外のプリンタのサポートが公表された場合、そのプリンタを使用するにはそのプリンタのプリンタ・ドライバ・ソフトを E4991A にインストールする必要があります。インストール方法については「プリンタ・ドライバをインストールする」(194 ページ) をご覧ください。

使用可能なプリンタおよびその条件は、外部 PC 上で動作している E4991A リモート・ユーザ・インタフェース・ソフトウェアからプリンタに出力する際も同様です。リモート・ユーザ・インタフェースについては「リモート・ユーザ・インタフェースの利用」(233 ページ) をご覧ください。

操作手順

注記

手順 1 および手順 2 にしたがった正しいプリンタの接続を行わないと、図 8-3 が画面に表示されることがあります。この場合は必ず Cancel ボタンをクリックしてウィザードを終了してください。

図 8-3 Add New Hardware Wizard

手順 1. **プリンタを接続せずに** E4991A の電源をオンにします (E4991A が操作可能な状態になるまで待ちます)。

手順 2. プリンタの準備

a. **プリンタの電源をオフにした状態で** E4991A のリア・パネルの「3. プリンタ・パラレル・ポート (PRINTER、Parallel)」(29 ページ) に使用するプリンタを接続します。

正しい接続方法についてはプリンタの取扱説明書をご覧ください。

注記

対応するプリンタ・ドライバが E4991A にインストールされていないプリンタは接続しないでください。

b. プリンタの電源をオンにします。

手順 3. 測定グラフを印刷する場合には、そのグラフが含まれているウインドウ内をクリックして (または Trace を押して) そのウインドウを選択します (アクティブにします)。選択されているウインドウは赤枠で囲まれます。

手順 4. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Display** をクリックします（または Display を押します）。

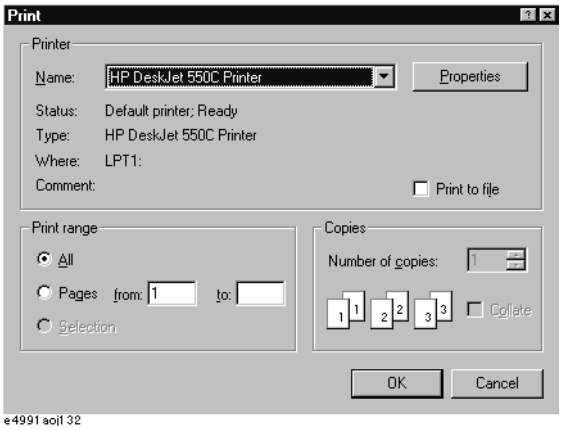
手順 5. **Print/Clipbd Menu** ボタンをクリックします。

手順 6. 希望する印刷内容のボタンをクリックして選択します。

印刷内容選択ボタン	印刷内容
Print Graph (Color)	アクティブ・ウインドウ内のグラフをカラーで印刷します。
Print Graph (Mono)	アクティブ・ウインドウ内のグラフを白黒で印刷します。
Print List Values	測定値をリスト形式で印刷します（図 8-1）。
Print Operating Params	オペレーティング・パラメータ（測定条件）をリスト形式で印刷します（図 8-2）。

この操作により Print ダイアログ・ボックス（図 8-4）が開きます。

図 8-4 Print ダイアログ・ボックス



手順 7. Printer エリア内の **Name** ボックス内に **HP DeskJet 550C Printer** が表示されていることを確認します。

Name ボックス	使用可能なプリンタ
HP DeskJet 550C Printer	HP DeskJet 930C Series （プリンタ・パラレル・ポート接続） HP DeskJet 895C Series （プリンタ・パラレル・ポート接続） HP DeskJet 970C Series （プリンタ・パラレル・ポート接続）

注記

「プリンタ・ドライバをインストールする」（194 ページ）に従ってインストールしたプリンタ・ドライバを使用する場合は、**Name** ボックスをクリックして開き、

_____ そのプリンタ名を選択します。

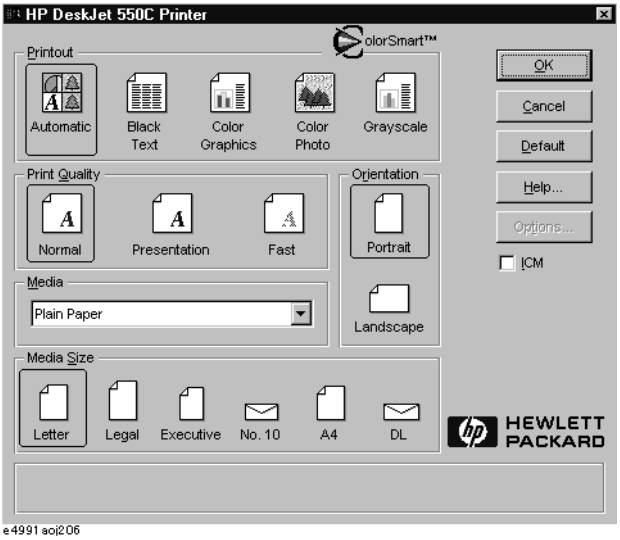
手順 8. 表 8-2 にしたがって印刷の設定を行います。

表 8-2　Print ダイアログ・ボックスの操作

設定項目	操作方法
プリンタのプロパティの設定	**Printer** エリア内の **Properties** ボタンをクリックし、現れたダイアログ・ボックス（図 8-5 は HP DeskJet 550C プリンタ・ドライバ使用時の例）でプリンタのプロパティを設定します。**用紙の方向（Orientation）は Portrate または Landscape のどちらも選択可能です。**なお、**Printer** エリア内の **Print to file** チェック・ボックスをクリックしてチェック・マーク（√）をつけることにより、プリンタに印刷する代わりにプリンタ・ファイル（.prn）を作成することができます。
印刷範囲の設定	印刷範囲が複数ページにわたる場合は、**Print range** オプション・ボタンから **All**（すべてのページを印刷）または **Pages**（指定ページのみ印刷）をクリックして選択します。**Pages** を選択したときは、**from** ボックスおよび **to** ボックスにそれぞれ開始ページおよび終了ページを入力します*1。
印刷部数の設定*2	**Copies** エリアの **Number of copies** ボックスに印刷部数を入力します*3。
部単位での印刷 *2	印刷部数が複数のときに部単位で印刷する場合は **Copies** エリアの **Collate** チェック・ボックスをクリックしてチェック・マーク（√）をつけます。

*1. フロント・パネル・キーまたはキーボードを利用します。
*2. プリンタによっては利用できない場合があります。
*3. フロント・パネル・キー、キーボードで数値を入力するか、スピン・ボックス右側の st ボタンをクリックして設定します。

図 8-5　HP DeskJet 550C プリンタ・ドライバ使用時のプロパティ設定



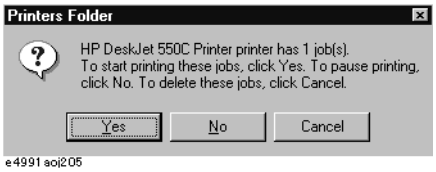
手順 9. **OK** ボタンをクリックして印刷を開始します。

注記

印刷を開始せずにダイアログ・ボックスを閉じるには、**OK** ボタンの代わりに **Cancel** ボタンまたは **X** ボタンをクリックします。

印刷を実行したときにプリンタの準備（例えば電源の投入）ができていないと、印刷データが E4991A 内にスプールされたまま残る場合があります。この印刷データは E4991A の電源をオフにしてもそのまま残り、次回 E4991A の電源をオンにしたとき図 8-6 が数秒間表示されます。この場合は、E4991A に接続されたキーボードの Alt を押しながら Tab を必要な回数だけ押して **Printers Folder** を選択して図 8-6 を表示させ、**Cencel** ボタンをクリックして印刷データを削除してください。

図 8-6 Printers Folder ダイアログ・ボックス



プリンタ・ドライバをインストールする

アジレントによって新たにサポート・プリンタとして公表されたプリンタを使用する場合は、以下の手順にしたがってそのプリンタ・ドライバを E4991A にインストールしてください。

操作手順

注記

アジレントの推奨プリンタ以外のプリンタ（プリンタ・ドライバ）の利用はサポートしておりません。

ドライバをインストールするプリンタの物理的な接続は、必ず手順 2 が終了してからにしてください。

プリンタ・ドライバは必ず Windows 2000 対応の英語版（American English 版）を使用してください。

プリンタ・ドライバのインストールは、3.5 インチ・フロッピー・ディスクまたは E4991A の LAN ポートを経由して行います。LAN 経由の場合には、外部コンピュータから E4991A の FTP サーバに接続してドライバ・ファイルを E4991A に転送してからそのファイルにアクセスするか、E4991A に接続（マウント）された LAN 上のハード・ディスク・ドライブに置かれたドライバ・ファイルに直接アクセスしてインストールを実行します。LAN を利用する場合は事前にその設定を済ませておいてください。LAN の設定・利用方法に関しては「LAN の利用」（219 ページ）をご覧ください。

ここでの操作は必ずマウスおよびキーボードを使用してください。

手順 1. プリンタ・ドライバを用意する

インストールするプリンタ・ドライバ（Windows 2000 対応の英語版ドライバ）のファイルを入手します。プリンタ・ドライバは通常、プリンタ・メーカのホーム・ページからダウンロードすることができます。

フロッピー・ディスク経由でドライバをインストールする場合は、入手したプリンタ・ドライバのファイルを 3.5 インチ・フロッピー・ディスクにコピーしてください。LAN 経由でインストールする場合は、FTP を利用して E4991A のハード・ディスク内にドライバ・ファイルを転送するか、または E4991A にマウントされた LAN 上のハード・ディスク・ドライブにドライバ・ファイルを置いてください。

注記

プリンタ・ドライバをフロッピー・ディスクにコピーする場合は、通常 3 枚程度のフロッピー・ディスクにファイルを分割する必要があります。プリンタ・ドライバを Web サイトからダウン・ロードする際は、フロッピー・ディスクにコピーが作成できるようにディスクごとにドライバ・ファイルが分割されているのもをお選びください。

手順 2. E4991A システム・プログラムから抜ける

a. メニュー・バーより **System - Exit** をクリックします。

Enter Password to exit ダイアログ・ボックス（図 8-7）が開きます。

図 8-7　Enter Password to exit ダイアログ・ボックス

b. **Keyboard...** ボタンをクリックして現れる文字入力ダイアログ・ボックスを利用して（または外付けキーボードを利用して）、**Password** ボックス内にパスワード **e4991a** を入力します。

c. **OK** ボタンをクリックして E4991A システムから抜けます。

手順 3. プリンタの電源投入と E4991A への接続

プリンタの電源を投入し、E4991A に接続します。

手順 4. プリンタ・ドライバのインストール

E4991A を Windows 2000 コンピュータと同様に操作して、用意したプリンタ・ドライバをインストールします。詳しくはプリンタ・ドライバに添付されているインストール手順をご覧ください。

手順 5. E4991A のシャット・ダウンと電源の再投入

a. マウス・ポインタを E4991A の画面左下に移動し、**Start - Shut Down...** をクリックします。

b. **Shut down** をクリックして選択し、**OK** ボタンをクリックします。

c. E4991A の電源がオフになったら、「1. スタンバイ・スイッチ」（23 ページ）を一度押してスイッチを引き出し、さらにもう一度スイッチを押して電源を投入します。

第 9 章　制御・管理機能の設定と利用

ここでは E4991A の機能の中で測定や解析に直接関係しない制御・管理機能の設定と利用について説明します。

GPIB の設定

ここでは E4991A の GPIB（General Purpose Interface Bus）を使用する上で必要なインタフェースの設定方法について説明します。なお、GPIB を利用した自動測定の概念や具体的な実現方法については「プログラマーズ・ガイド」をご覧ください。

E4991A トーカ／リスナ GPIB アドレスの設定

GPIB コネクタに接続された外部コントローラから E4991A を GPIB コマンドでコントロールする場合、E4991A のトーカ／リスナ GPIB アドレスを設定する必要があります。

以下に設定手順を示します。

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、System をクリックします。（または System を押します）。

手順 2. **GPIB Setup Menu** ボタンをクリックします。

手順 3. **E4991A Sddress** ボックスをクリックして開き、新しいアドレスをクリックして選択します。

手順 4. フロント・パネルの ENTRY ブロック・キーを利用してアドレスを入力します。

システム・コントローラ（USB/GPIB インタフェース）の設定

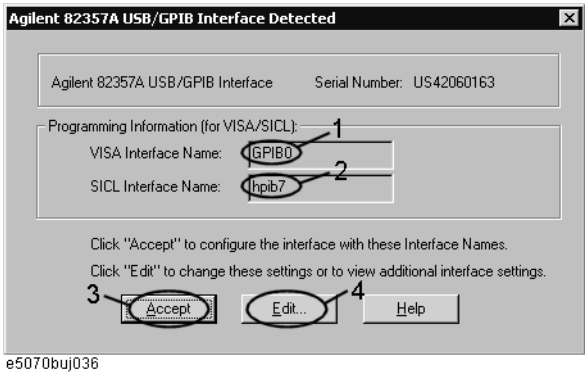
E4991A から外部機器をコントロールする場合、E4991A の USB ポートと外部機器の GPIB ポートを USB/GPIB インタフェースで接続します。

以下に USB/GPIB インタフェースの設定手順を示します。

手順 1. E4991A の USB ポートに USB/GPIB インタフェースを接続すると、USB/GPIB Interface Detected ダイアログ・ボックス（図 9-1）が表示されます。

注記 複数の USB/GPIB インタフェースを接続しないでください。

図 9-1 USB/GPIB Interface Detected ダイアログ・ボックス

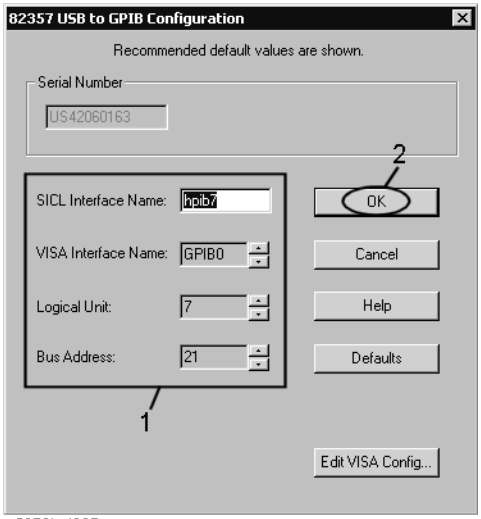


e5070buj036

手順 2. VISA Interface Name が GPIB0（図 9-1 の 1）、SICL Interface Name が hpib7（図 9-1 の 2）に設定されていることを確認し、**Accept** ボタン（図 9-1 の 3）をクリックします。設定が正しい場合は、以上で終了です。設定が異なっている場合は、**Edit** ボタン（図 9-1 の 4）をクリックします。

手順 3. USB to GPIB Configuration ダイアログ・ボックス（図 9-2）が表示されるので、図 9-2 の太線で囲まれた部分の設定（図 9-2 の 1）を、図の通りに設定した後、**OK** ボタン（図 9-2 の 2）をクリックします。

図 9-2　USB to GPIB Configuration ダイアログ・ボックス



e5070buj037

USB/GPIB インタフェース接続後に、USB/GPIB インタフェースの設定を確認／変更する必要が生じた場合は、以下の手順で実行可能です。

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、System をクリックします。（または System を押します）。

手順 2. **GPIB Setup Menu** ボタンをクリックします。

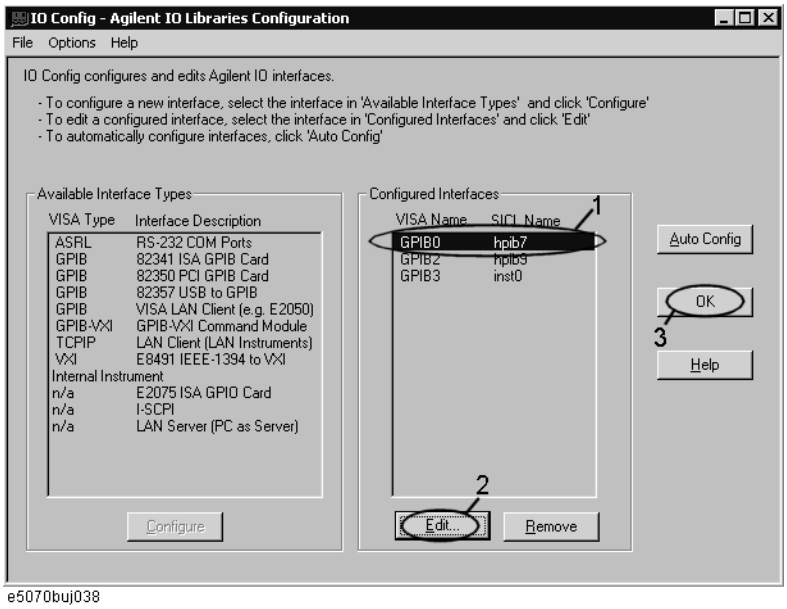
手順 3. **System Controller Configuration** を押します。

手順 4. IO Config ダイアログ・ボックス（図 9-3）が表示されるので、**GPIB0 hpib7**（図 9-3 の 1）を選択（反転表示）した後、**Edit** ボタン（図 9-3 の 2）をクリックします。

注記

E4991A の機能に重大な損害を与える可能性がありますので、IO Config ダイアログ・ボックスでは、ここで指示された以外のボタンを押したり、他の設定を変更したりしないでください。

図 9-3 IO Config ダイアログ・ボックス


IO Config - Agilent IO Libraries Configuration
File Options Help
IO Config configures and edits Agilent IO interfaces.
- To configure a new interface, select the interface in 'Available Interface Types' and click 'Configure'
- To edit a configured interface, select the interface in 'Configured Interfaces' and click 'Edit'
- To automatically configure interfaces, click 'Auto Config'
Available Interface Types
VISA Type Interface Description
ASRL RS-232 COM Ports
GPIB 82341 ISA GPIB Card
GPIB 82350 PCI GPIB Card
GPIB 82357 USB to GPIB
GPIB VISA LAN Client (e.g. E2050)
GPIB-VXI GPIB-VXI Command Module
TCPIP LAN Client (LAN Instruments)
VXI E8491 IEEE-1394 to VXI
Internal Instrument
n/a E2075 ISA GPIO Card
n/a I-SCPI
n/a LAN Server (PC as Server)
Configure
Configured Interfaces
VISA Name SICL Name
GPIB0 hpib7
GPIB2 hpib9
GPIB3 inst0
Edit...
Remove
Auto Config
OK
Help
1
2
3
e5070buj038

手順 5. USB to GPIB Configuration ダイアログ・ボックス（図 9-2）が表示されるので、USB/GPIB インタフェースの設定を確認／変更した後、**OK** ボタン（図 9-2 の 2）をクリックします。

手順 6. USB to GPIB Configuration ダイアログ・ボックスで、**OK** ボタン（図 9-3 の 3）をクリックします。

内蔵スピーカ（ビープ音）の設定

E4991A にはビープ音を鳴らすスピーカが内蔵されています。ビープ音は以下の場合に鳴らすことができます。

- オープン、ショート、ロード、および低損失コンデンサの各校正データ測定完了時
- オープンおよびショートの各補正データ測定完了時
- エラー・メッセージの発生時
- マーカ・リミット・テスト不合格時

ビープ音のオン・オフを切り替えることができます。ただし、オン・オフの設定は上記のすべてに対して共通です（個別にオン・オフを設定することはできません）

ビープ音のオン・オフの設定手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**System** をクリックします。

手順 2. **Beep** ボタンをクリックしてビープ音のオン（**Beep: [On]**）、オフ（**Beep: [Off]**）を切り替えます。

内部時計の設定

E4991A は内部に日付・時刻を刻む時計を内蔵しています。この内部時計は内部データや VBA プログラムの保存の際のファイルへの日付・時刻記録などに使われます。

内部時計の設定手順

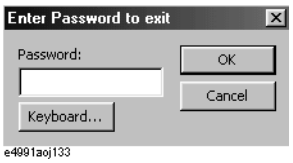
注記 ここでの操作は必ずマウスおよびキーボードを使用してください。

手順 1. E4991A システム・プログラムから抜ける

a. メニュー・バーより **System - Exit** をクリックします。

Enter Password to exit ダイアログ・ボックス（図 9-4）が開きます。

図 9-4 Enter Password to exit ダイアログ・ボックス



b. **Keyboard...** ボタンをクリックして現れる文字入力ダイアログ・ボックスを利用して（または外付けキーボードを利用して）、**Password** ボックス内にパスワード **e4991a** を入力します。

c. **OK** ボタンをクリックして E4991A システムから抜けます。

手順 2. 日付・時刻を設定する

a. 画面左下の **Start** ボタンをクリックし、**Settings - Control Panel** を選択します（図 9-5）。この操作により Control Panel ウインドウ（図 9-6）が開きます。

図 9-5 スタート・メニューより Control Panel を選択

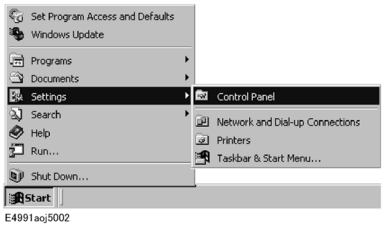
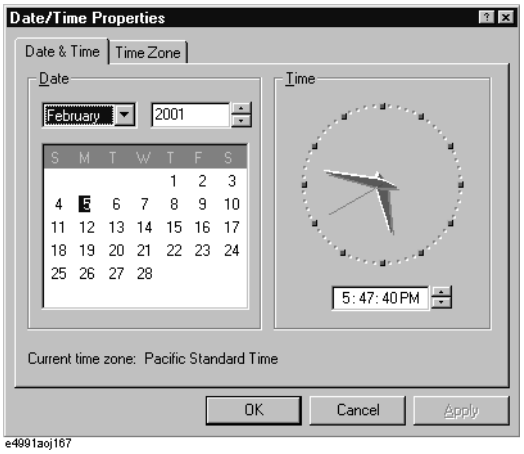


図 9-6　Control Panel ウインドウ

b. **Date/Time** アイコンをダブルクリックします。この操作により Date/Time Properties ダイアログ・ボックス（図 9-7）が表示されます。

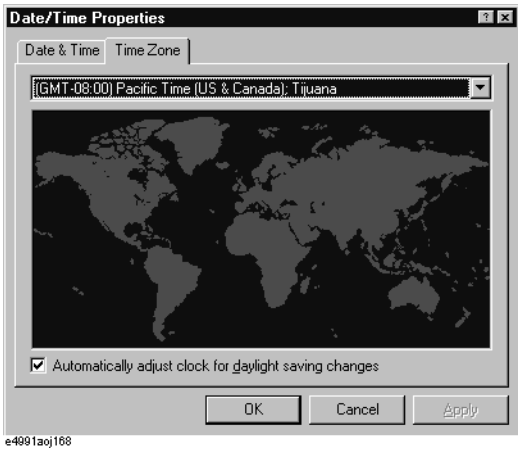
図 9-7　Date/Time Properties ダイアログ・ボックス



c. **Date** エリアで日付を、**Time** エリアで時間を設定します。

d. **Time Zone** タブをクリックします。

図 9-8　Date/Time Properties ダイアログ・ボックス（Time Zone タブ）



e. t ボタンをクリックしてタイム・ゾーンを選択します。

f. 夏時間を自動設定する場合には **Automatically adjust clock for daylight saving changes** をクリックしてチェック・マーク（√）を付けます。

g. **OK** ボタンを押します。

注記

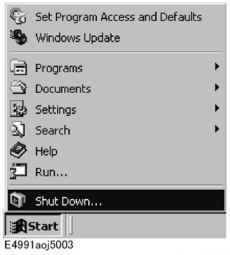
マウスの設定変更を同時に行う場合は、ここで「マウスの設定」手順 -4（206 ページ）以降に進んでください（E4991A のシャットダウンの実行が一度だけですみます）。

h. Control Panel ウインドウの **x** ボタンをクリックしてウインドウを閉じます。

手順 3. E4991A のシャットダウンと電源の再投入

a. **Start - Shut Down...** をクリックします（図 9-9）。

図 9-9 Start - Shut Down... をクリック



E4991aoj5003

b. **Shut down** を選択し、**OK** ボタンをクリックします（図 9-10）。E4991A はシャットダウンします。

図 9-10 Shut down ダイアログ・ボックス

E4991aoj5004

c. E4991A の電源がオフになったらスタンバイ・スイッチを一度押してスイッチを引き出し、さらにもう一度押して電源を投入します。

マウスの設定

E4991A に接続して使用するマウスのボタンの設定やポインタの動きなどをユーザが変更することができます。

設定手順

注記 この操作にはキーボードおよびマウスが必要です。

手順 1. 4991A システム・プログラムから抜ける。

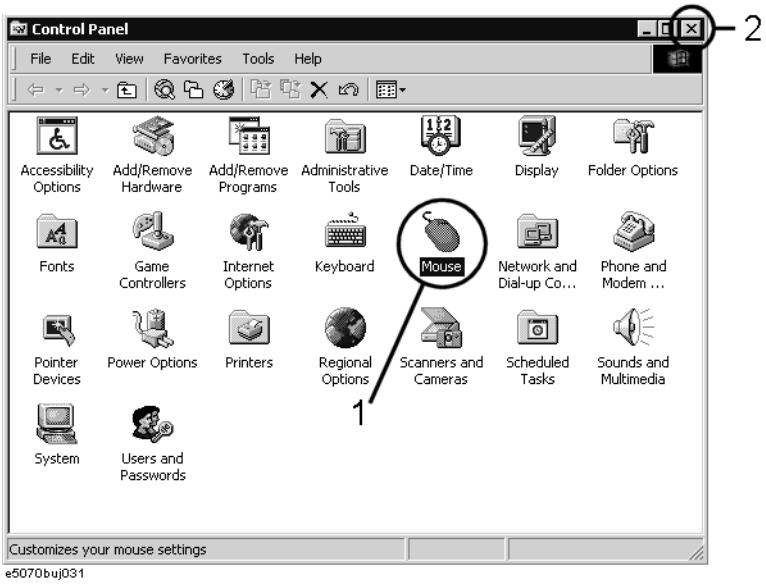
a. メニュー・バーより **System - Exit** をクリックします。Enter Password to exit ダイアログ・ボックス（図 9-4）が開きます。

b. **Keyboard...** ボタンをクリックして現れる文字入力ダイアログ・ボックスを利用して（または外付けキーボードを利用して）、**Password** ボックス内にパスワード **e4991a** を入力します。

c. **OK** ボタンをクリックして **E4991A** システムから抜けます。

手順 2. 画面左下の **Start** ボタンをクリックし、**Setting - Control Panel** を選択します（図 9-5）。この操作により Control Panel ウインドウ（図 9-11）が開きます。

図 9-11 Control Panel ウィンドウ

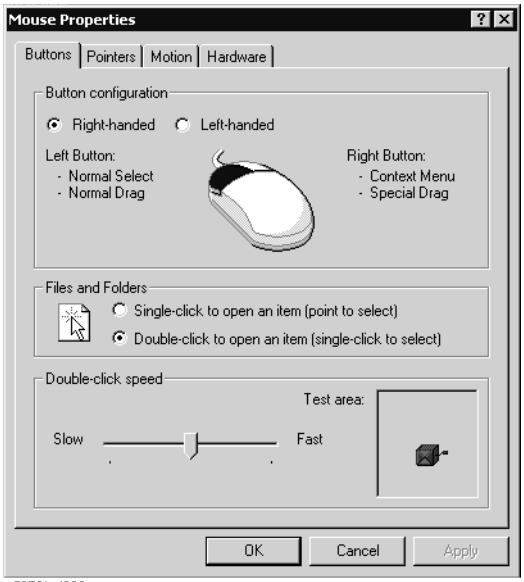


手順 3. Control Panel ウィンドウ内の Mouse アイコン（図 9-11 の 1）をダブル・クリックします。

注意 E4991A の機能に重大な損害を与える可能性がありますので、Mouse アイコン以外をクリックして、他の設定を変更しないでください。

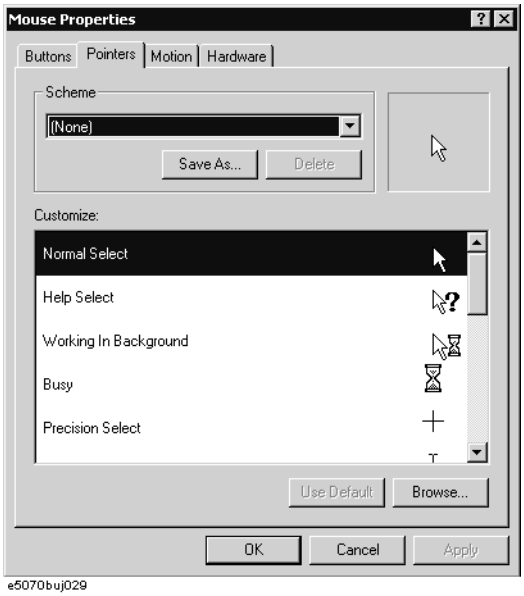
手順 4. 図 9-12 のような Mouse Properties ダイアログ・ボックスが表示されるので、**Buttons configuration** エリアでボタンの右きき用／左きき用の設定を、**Double-click speed** エリアでダブル・クリックの速度を設定します。

図 9-12　Mouse Properties ダイアログ・ボックス（Buttons タブ）



手順 5. **Pointers** タブをクリックします（図 9-13）。

図 9-13　Mouse Properties ダイアログ・ボックス（Pointers タブ）

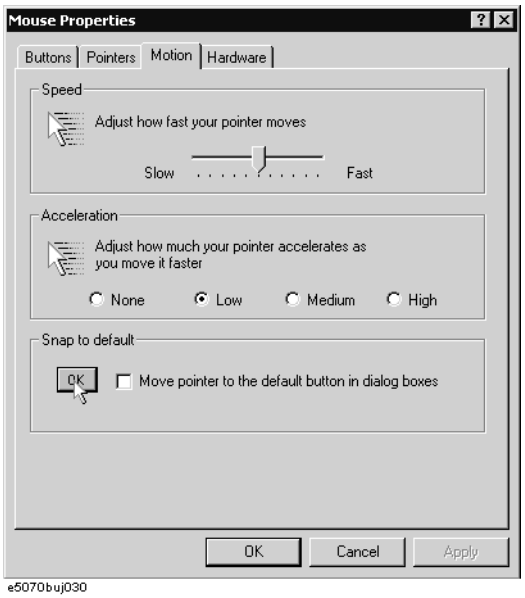


手順 6. **Scheme** ボックスで登録名を設定し、下のボックスでその登録名に対する各ポインタの形状を設定します。

新しく登録名を作成する場合は **Save As...** ボタンをクリックし、現れた Save Scheme ダイアログ・ボックスに登録名を入力して **OK** ボタンをクリックします。

手順 7. **Motion** タブをクリックします（図 9-14）。

図 9-14 Mouse Properties ダイアログ・ボックス（Motion タブ）



手順 8. **Pointer speed** エリアでポインタの移動速度を、**Pointer trail** エリアでポインタ移動時の軌跡を設定します。

手順 9. **OK** ボタンをクリックします。

手順 10. Control Panel ウィンドウ右上の×ボタン（図 9-11 の 2）をクリックします。

注意 内部時計の設定変更を同時に行う場合は、ここで「内部時計の設定」手順 2-b（202 ページ）以降に進んでください（E4991A シャットダウンの実行が一度だけですみます）。

手順 11. E4991A のシャットダウンと電源の再投入

a. **Start - Shut Down...** をクリックします（図 9- 7）。

b. **Start Down** を選択し、**OK** ボタンをクリックします（図 9- 8）。E4991A はシャットダウンします。

c. E4991A の電源がオフになったらスタンバイ・スイッチを一度押してスイッチを引き出し、さらにもう一度押して電源を投入します。

オプションおよびファームウェア・バージョンの確認

E4991A にインストールされているオプションおよびファームウェアのバージョンは以下の手順により確認することができます。

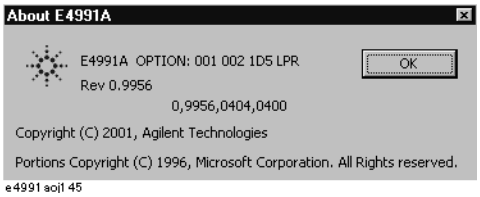
操作手順

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**System** をクリックします（または System を押します）。

手順 2. **About E4991A** ボタンをクリックします。

About E4991A ダイアログ・ボックス（図 9-15）が表示されます。オプションおよびファームウェア・バージョンを確認することができます。

図 9-15 About E4991A ダイアログ・ボックス



手順 3. **OK** ボタンをクリックして About E4991A ダイアログ・ボックスを閉じます。

システム・リカバリ

システム・リカバリを実行すると、E4991A のシステム（Windows オペレーティング・システム、およびファームウェア）を工場出荷時（購入時[*1]）の状態に戻すことができます。

システム・リカバリの種類

システム・リカバリは以下の 2 つの方法があります。

- ファクトリ・リカバリ

  C ドライブの内容を工場出荷時の状態に戻します。

- ユーザ・リカバリ[*2]

  C ドライブの内容をユーザが任意で設定した状態に戻します。この機能を使用するためには、あらかじめユーザがリカバリをするための準備が必要です。準備については「ユーザ・バックアップ・イメージの作成」（213 ページ）を、実行については「ユーザ・リカバリの実行手順」（216 ページ）を参照してください。

システム・リカバリ実行時の注意点

システム・リカバリを実行した場合、以下のような影響があります。

- Windows オペレーティング・システム、およびファームウェア以外にも、以下の E4991A の設定が、工場出荷時の状態に戻ります。
  - ネットワークの設定
  - GPIB の設定
  - プリンタの設定
- 購入後にユーザによりインストールされたサポート・プリンタのドライバは削除されます。
- 初期登録を再実行する必要があります。

保存機能を使ってユーザが作成したファイル（D ドライブに存在するファイル）は影響を受けませんが、念のためシステム・リカバリ実行前にバックアップをとっておくことをお薦めします。

*1.購入後、ハードディスクが故障して交換した場合は、交換時点です。
*2.この機能は、ハードディスクのボリューム・ラベルが、IG201 以上の時に適応されます

ファクトリ・リカバリの実行手順

C ドライブの内容を工場出荷時の状態に戻します。

注記 ここでの操作にはキーボードが必要です。

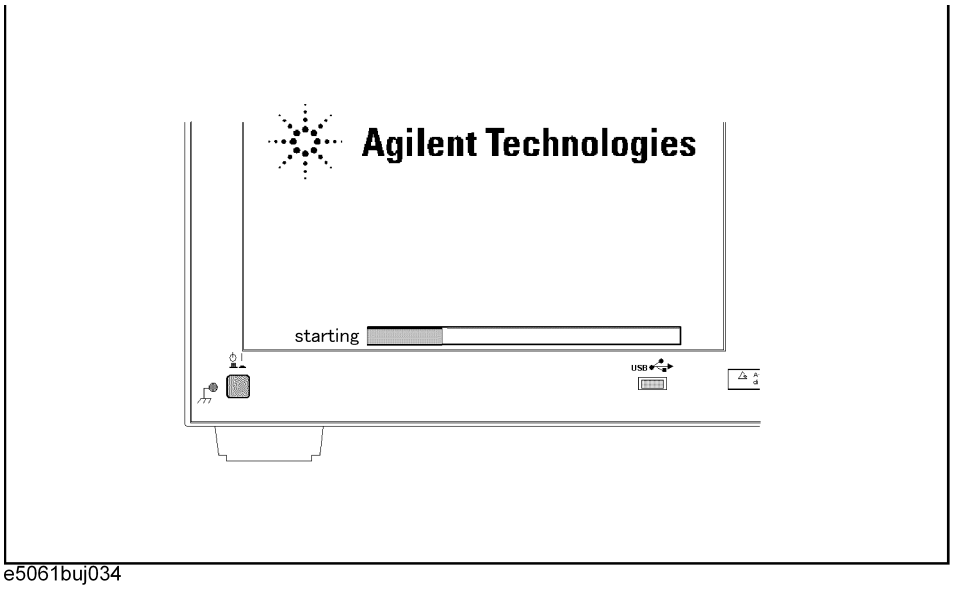
手順 1. E4991A をシャットダウンします。

手順 2. キーボードを E4991A に接続します。

手順 3. E4991A のフロッピー・ディスク・ドライブにシステム・リカバリ用ディスクを挿入します。

手順 4. E4991A のスタンバイ・スイッチを押して電源を投入します。

手順 5. 下図のような画面が表示されたら、この画面が消えるまで、キーボードの Esc を押したままにします。

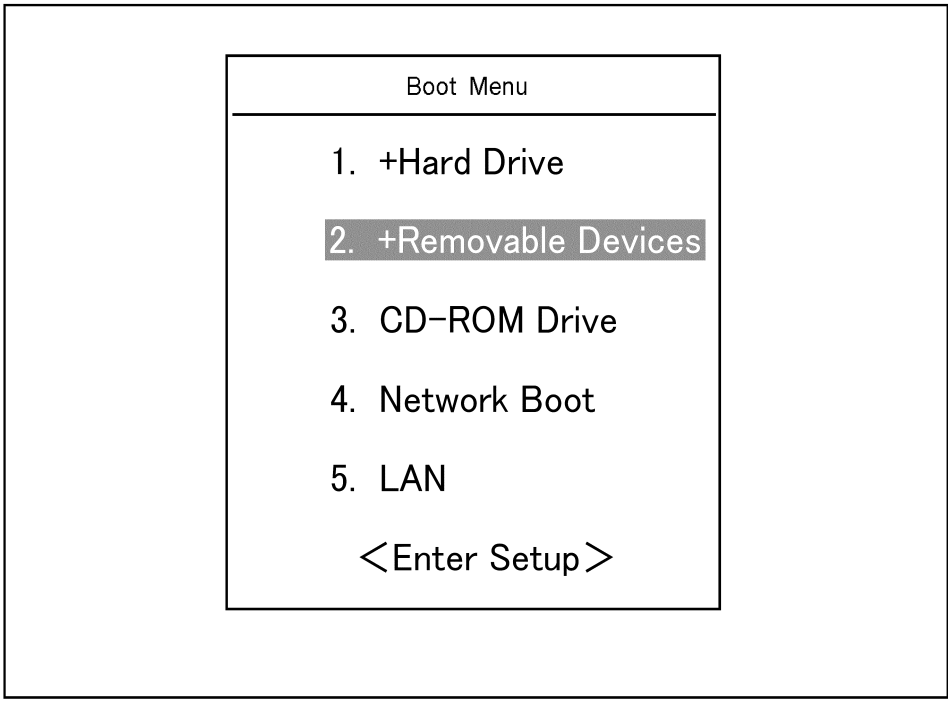


e5061buj034

注記 数秒経過すると、何もキーを押さなくても、自動的に次の画面に進んでしまいますので、見落とさないようにご注意ください。

上記メッセージが表示されない場合は、本器の故障ですので、巻末記載のアジレント・テクノロジーお客様窓口、あるいは機器を購入された会社にお問い合わせください。

手順 6. 以下のような画面が表示されます。+Hard Drive が選択（反転表示）されているので、+Removable Device を選択（キーボードの↑ ↓を使って選択）し、キーボードのEnterを押します。



手順 7. 以下のようなメッセージが表示されるので、キーボードの1を押します。ファクトリ・リカバリを中止する場合、ここで4を押します。

```
Agilent Technologies System Utilities
Recovery & Backup Options

Choose One of the following:

_____________________________________________________________

   1. Recover Factory Backup Image
   2. Create User Backup Image
   3. Recover User Backup Image
   4. Exit

_____________________________________________________________

Enter a Choice: _
```

注記

上記メッセージが表示されない場合は、本器またはシステム・リカバリ用ディスクの故障ですので、巻末記載のアジレント・テクノロジーお客様窓口、あるいは機器を購入された会社にお問い合わせください。

手順 8. 以下のようなメッセージが表示されるので、キーボードの C を押します。ファクトリ・リカバリを中止する場合、ここで E を押します。

```
You chose to Restore your system by installing the original factory
installed OS and system software.

WARNING: Press C to Continue only if you are sure that you want
to proceed.  The C: Drive will be completely overwritten with no
chance of recovering any data.  Use Option 1 to recover the system
from a serious malfunction caused by corrupted or inadvertently
deleted files on the system's primary C: partition.

Press C to Continue or E to Exit: _
```

手順 9. 以下のようなメッセージが表示されるので、キーボードの C を押すと、ファクトリ・リカバリが開始されます。ファクトリ・リカバリを中止する場合、ここで E を押します。

```
CAUTION! Interrupting this process may leave the system in an
         unstable state.  Allow the software to complete the
         backup and recovery process.  This may take up to 20
         minutes depending on the system configuration.

Press C to Continue or E to Exit: _
```

注意 **E4991A に重大な障害を与える恐れがありますので、ファクトリ・リカバリ中は絶対に電源をオフにしないでください。**

手順 10. ファクトリ・リカバリは、約 5 分で完了します。ファクトリ・リカバリが終了すると、以下のようなメッセージが表示されるので、キーボードの Ctrl、Alt、および Delete を同時に押して、再起動します。

```
Remove the disk and Press CLT+ALT+DEL to restart your
system.
```

注記 上記メッセージが表示されない場合は、本器の故障ですので、巻末記載のアジレント・テクノロジーお客様窓口、あるいは機器を購入された会社にお問い合わせください。

手順 11. 再起動後に初期登録の画面が表示されるので、初期登録を実行してください。実行手順は*インスタレーション／クイック・スタート・ガイド*をご覧ください。

ユーザ・バックアップ・イメージの作成

ユーザ・リカバリを実行するために、バックアップ・イメージの作成を行ないます。この作成によって保存されたCドライブの内容が、ユーザ・リカバリで復元出来ます。

注記 この機能は、ハードディスクのボリューム・ラベルが、IG201以上の時に適用されます。

注記 ここでの操作にはキーボードが必要です。

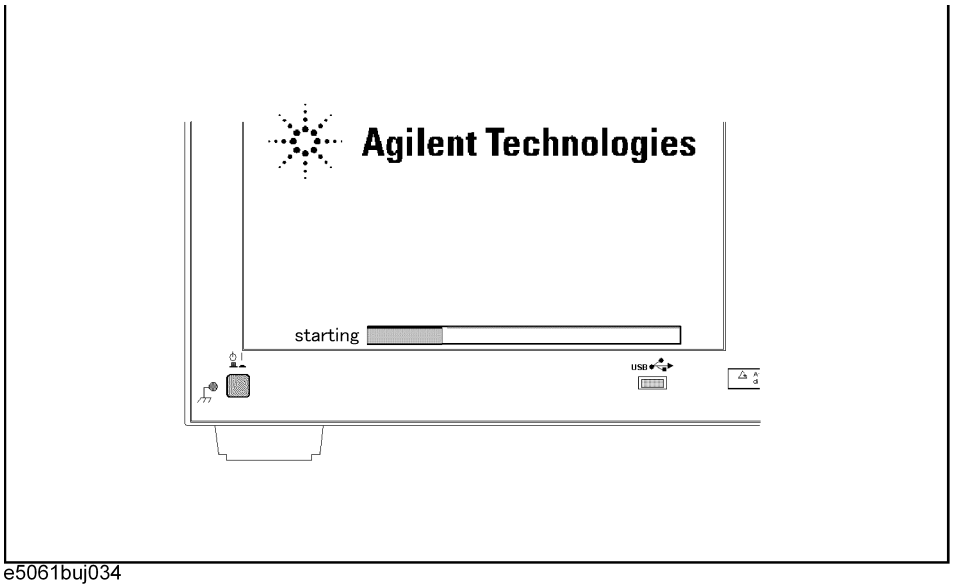
手順 1. E4991Aをシャットダウンします。

手順 2. キーボードをE4991Aに接続します。

手順 3. E4991Aのフロッピー・ディスク・ドライブにシステム・リカバリ用ディスクを挿入します。

手順 4. E4991Aのスタンバイ・スイッチを押して電源を投入します。

手順 5. 下図のような画面が表示されたら、この画面が消えるまで、キーボードの Esc を押したままにします。

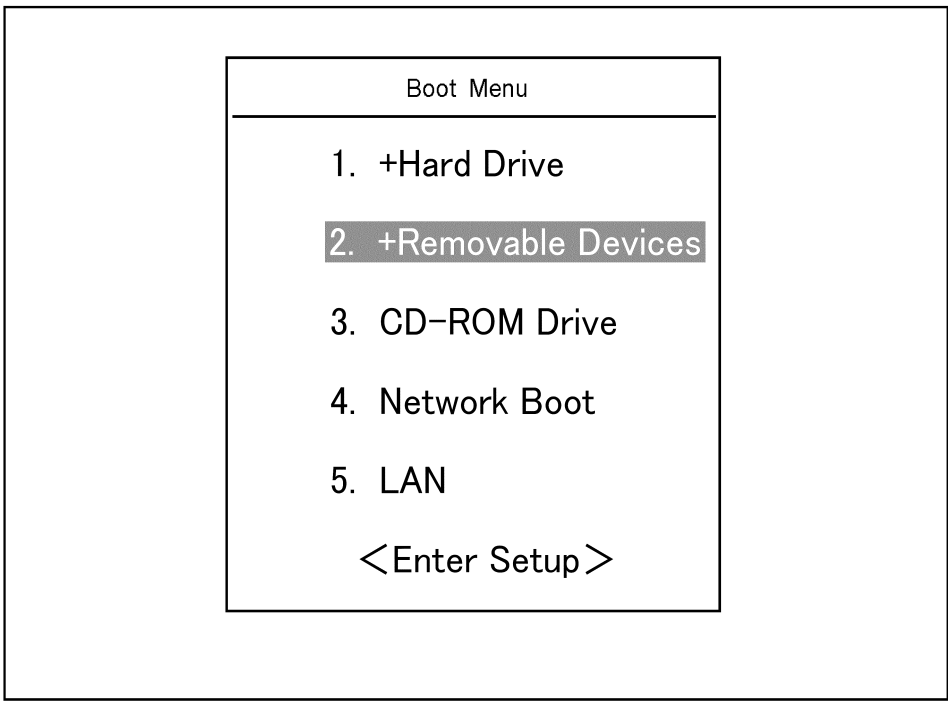


e5061buj034

注記 数秒経過すると、何もキーを押さなくても、自動的に次の画面に進んでしまいますので、見落とさないようにご注意ください。

上記メッセージが表示されない場合は、本器の故障ですので、巻末記載のアジレント・テクノロジーお客様窓口、あるいは機器を購入された会社にお問い合わせください。

手順 6. 以下のような画面が表示されます。+Hard Drive が選択（反転表示）されているので、+Removable Device を選択（キーボードの↑ ↓を使って選択）し、キーボードのEnterを押します。



手順 7. 以下のようなメッセージが表示されるので、キーボードの2を押します。ユーザ・バックアップ・イメージの作成を中止する場合、ここで4を押します。

```
Agilent Technologies System Utilities
Recovery & Backup Options

Choose One of the following:

_____________________________________________________________

   1. Recover Factory Backup Image
   2. Create User Backup Image
   3. Recover User Backup Image
   4. Exit

_____________________________________________________________
Enter a Choice: _
```

注記

上記メッセージが表示されない場合は、本器またはシステム・リカバリ用ディスクの故障ですので、巻末記載のアジレント・テクノロジーお客様窓口、あるいは機器を購入された会社にお問い合わせください。

手順 8. 以下のようなメッセージが表示されるので、キーボードの C を押します。ユーザ・バックアップ・イメージの作成を中止する場合、ここで E を押します。

```
You chose to create a backup image file of your system.

The system will perform a quick integrity check of the file
structure on the C: Drive.  It will then copy the C: partition to
an image file and store it on the System Recovery partition.

Press C to Continue or E to Exit: _
```

手順 9. 以下のようなメッセージが表示されるので、キーボードの C を押すと、ユーザ・バックアップ・イメージの作成が開始されます。ユーザ・バックアップ・イメージの作成を中止する場合、ここで E を押します。

```
CAUTION! Interrupting this process may leave the system in an
         unstable state.  Allow the software to complete the
         backup and recovery process.  This may take up to 20
         minutes depending on the system configuration.

Press C to Continue or E to Exit: _
```

注意 **E4991A に重大な障害を与える恐れがありますので、ユーザ・バックアップ・イメージの作成中は絶対に電源をオフにしないでください。**

手順 10. ユーザ・バックアップ・イメージの作成は、約 5 分で完了します。ユーザ・バックアップ・イメージの作成が終了すると、以下のようなメッセージが表示されるので、キーボードの Ctrl、Alt、および Delete を同時に押して、再起動します。

```
Remove the disk and Press CLT+ALT+DEL to restart your
system.
```

注記 上記メッセージが表示されない場合は、本器の故障ですので、巻末記載のアジレント・テクノロジーお客様窓口、あるいは機器を購入された会社にお問い合わせください。

ユーザ・リカバリの実行手順

C ドライブの内容をユーザが任意で設定した状態に戻します。この機能を使用するためには、バックアップ・イメージの作成が必要です。詳しくは、「ユーザ・バックアップ・イメージの作成」(213 ページ)を参照して下さい。

注記 この機能は、ハードディスクのボリューム・ラベルが、IG201 以上の時に適用されます。

注記 ここでの操作にはキーボードが必要です。

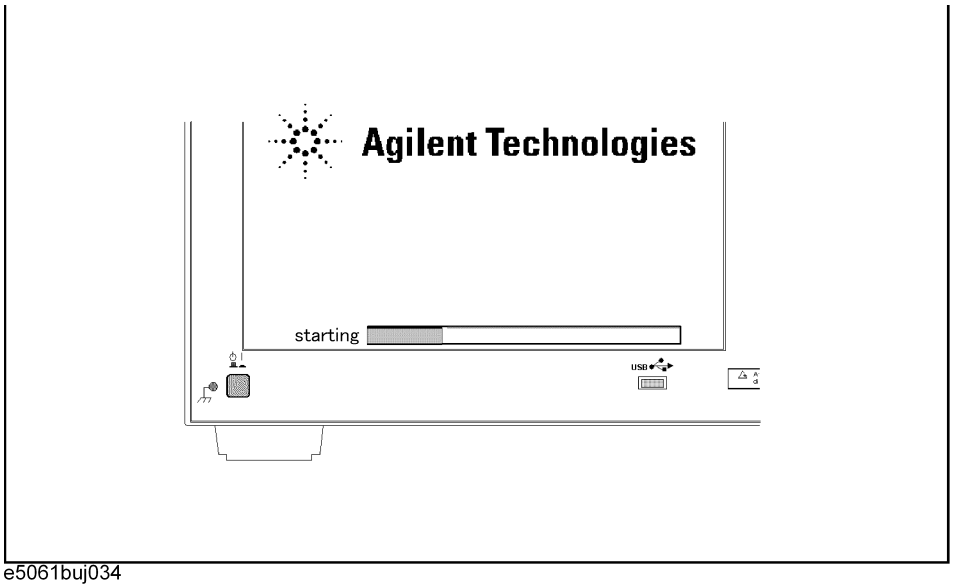
手順 1. E4991A をシャットダウンします。

手順 2. キーボードを E4991A に接続します。

手順 3. E4991A のフロッピー・ディスク・ドライブにシステム・リカバリ用ディスクを挿入します。

手順 4. E4991A のスタンバイ・スイッチを押して電源を投入します。

手順 5. 下図のような画面が表示されたら、この画面が消えるまで、キーボードの Esc を押したままにします。

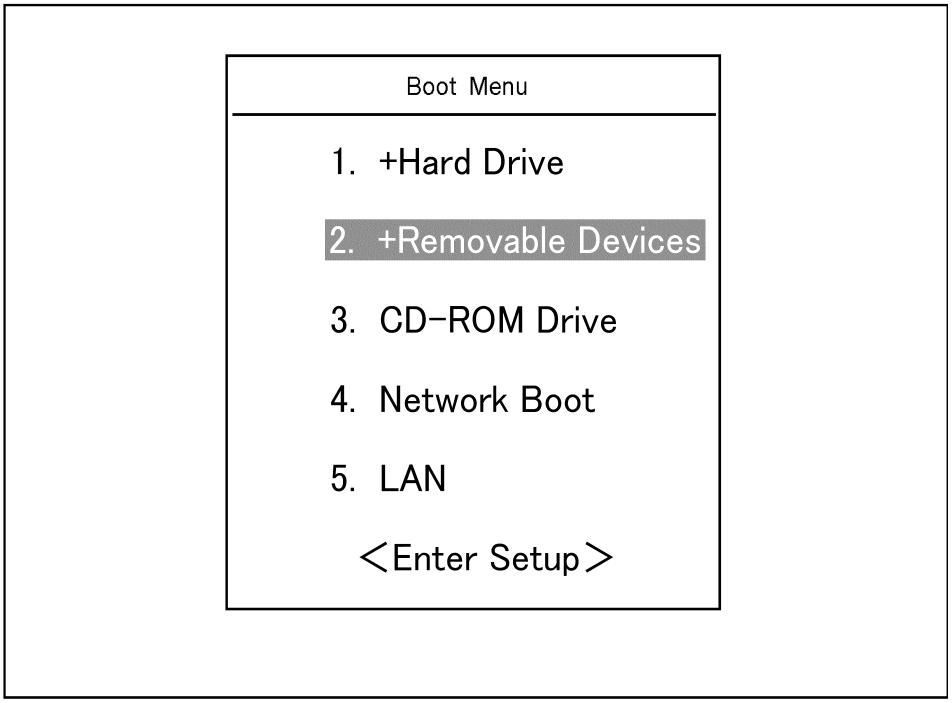


e5061buj034

注記 数秒経過すると、何もキーを押さなくても、自動的に次の画面に進んでしまいますので、見落とさないようにご注意ください。

上記メッセージが表示されない場合は、本器の故障ですので、巻末記載のアジレント・テクノロジーお客様窓口、あるいは機器を購入された会社にお問い合わせください。

手順 6. 以下のような画面が表示されます。+Hard Drive が選択（反転表示）されているので、+Removable Device を選択（キーボードの↑ ↓を使って選択）し、キーボードのEnterを押します。



手順 7. 以下のようなメッセージが表示されるので、キーボードの3を押します。ユーザ・リカバリを中止する場合、ここで4を押します。

```
Agilent Technologies System Utilities
Recovery & Backup Options

Choose One of the following:

_____________________________________________________________

   1. Recover Factory Backup Image
   2. Create User Backup Image
   3. Recover User Backup Image
   4. Exit

_____________________________________________________________

Enter a Choice: _
```

注記

上記メッセージが表示されない場合は、本器またはシステム・リカバリ用ディスクの故障ですので、巻末記載のアジレント・テクノロジーお客様窓口、あるいは機器を購入された会社にお問い合わせください。

手順 8. 以下のようなメッセージが表示されるので、キーボードの C を押します。ユーザ・リカバリを中止する場合、ここで E を押します。

```
You chose to recover your own system backup image file.

WARNING: Press C to Continue only if you are sure that you want
to proceed.  The C: partition will be completely overwritten with no
chance of recovering any data.  Use Option 3 to recover the system
from a serious malfunction caused by corrupted or inadvertently
deleted files on the system's primary C: partition.

Press C to Continue or E to Exit: _
```

手順 9. 以下のようなメッセージが表示されるので、キーボードの C を押すと、ユーザ・リカバリが開始されます。ユーザ・リカバリを中止する場合、ここで E を押します。

```
CAUTION! Interrupting this process may leave the system in an
         unstable state.  Allow the software to complete the
         backup and recovery process.  This may take up to 20
         minutes depending on the system configuration.

Press C to Continue or E to Exit: _
```

注意 **E4991A に重大な障害を与える恐れがありますので、ユーザ・リカバリ中は絶対に電源をオフにしないでください。**

手順 10. ユーザ・リカバリは、約 5 分で完了します。ユーザ・リカバリが終了すると、以下のようなメッセージが表示されるので、キーボードの Ctrl、Alt、および Delete を同時に押して、再起動します。

```
Remove the disk and Press CLT+ALT+DEL to restart your
system.
```

注記 上記メッセージが表示されない場合は、本器の故障ですので、巻末記載のアジレント・テクノロジーお客様窓口、あるいは機器を購入された会社にお問い合わせください。

第 10 章　LAN の利用

ここでは E4991A を LAN（Local Area Network）に接続してファイルの転送を行ったり、外部コンピュータからリモート操作したりする方法を解説します。

ネットワークの設定

注記

E4991A を LAN に接続して使用する際は、ネットワーク管理者と相談の上、正しい LAN の設定を行ってください。

ここでは E4991A を LAN（Local Area Network）に接続する上で必要となる以下の基本的な項目の設定方法を解説します。

- 「ネットワーク有効／無効の切り替え」（220 ページ）
- 「IP アドレスの設定」（222 ページ）
- 「コンピュータ名の設定」（224 ページ）

詳細なネットワーク設定が必要な場合には、ネットワーク管理者と相談の上 Windows 2000® PC と同様に操作してください。

ネットワーク有効／無効の切り替え

E4991A のネットワーク接続機能に対して、有効／無効を切り替えることができます。

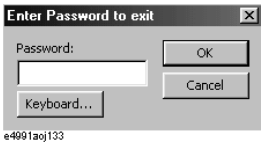
以下にネットワーク接続機能の有効／無効を切り替える手順を示します。

手順 1. LAN ケーブルを使って E4991A を LAN に接続します。

手順 2. E4991 システム・プログラムから抜ける

a. メニュー・バーより **System - Exit** をクリックします。Enter Password to exit ダイアログ・ボックス（図 10-1）が開きます。

図 10-1 **Enter Password to exit ダイアログ・ボックス**



b. **Keyboard...** ボタンをクリックして現れる文字入力ダイアログ・ボックスを利用して（または外付けキーボードを利用して）、**Password** ボックス内にパスワード **e4991a** を入力します。

c. **OK** ボタンをクリックして E4991A システムから抜けます。

手順 3. 画面左下の **Start** ボタンをクリックし、**Settings - Network and Dial-up Connections** を選択します（図 10- 2）。この操作により Network and Dial-up Connections ウインドウ（図 10-3）が開きます。

図 10-2 Network and Dial-up Connections を選択

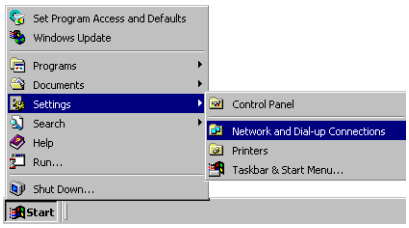
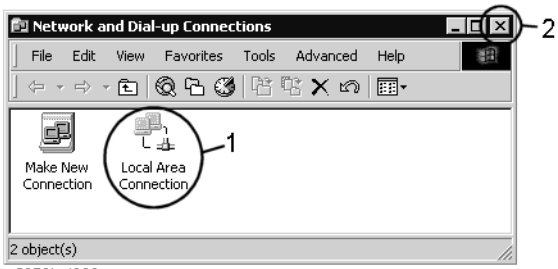


図 10-3 Network and Dial-up Connections ウィンドウ



e5070buj039

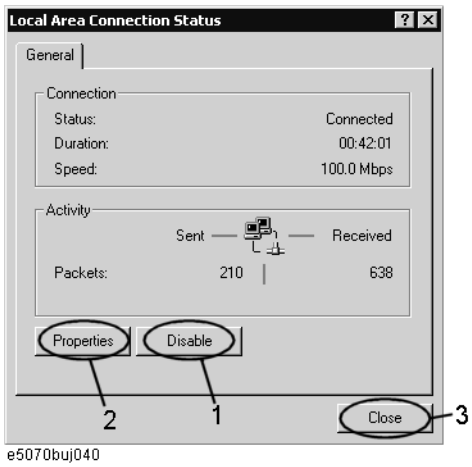
手順 4. 無効から有効に設定する場合

Network and Dial-up connections ウィンドウ内の Local Area Connection アイコン（図 10-3 の 1）をダブルクリックすると、ネットワーク接続機能が有効に設定されます。

有効から無効に設定する場合

Network and Dial-up Connections ウィンドウ内の Local Area Connection アイコン（図 10-3 の 1）をダブルクリックします。Local Area Connection Status ダイアログ・ボックス（図 10-4）が表示されるので、**Disable** ボタン（図 10-4 の 1）をクリックすると、ネットワーク接続機能が無効に設定されます。

図 10-4 Local Area Connection Status ダイアログ・ボックス



手順 5. Network and Dial-up Connections ウィンドウ右上の×ボタン（図 10-3 の 2）をクリックします。

IP アドレスの設定

以下に IP アドレスの設定手順を示します。

手順 1. E4991A システム・プログラムから抜ける

a. メニュー・バーより **System - Exit** をクリックします。Enter Password to exit ダイアログ・ボックス（図 10-1）が開きます。

b. **Keyboard...** ボタンをクリックして現れる文字入力ダイアログ・ボックスを利用して（または外付けキーボードを利用して）、**Password** ボックス内にパスワード **e4991a** を入力します。

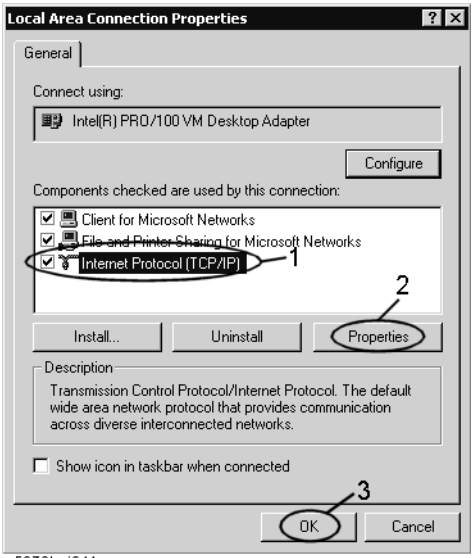
c. **OK** ボタンをクリックして E4991A システムから抜けます。

手順 2. 画面左下の **Start** ボタンをクリックし、**Settings - Network and Dial-up Connections** を選択します（図 10- 2）。この操作により Network and Dial-up Connections ウインドウ（図 10- 3）が開きます。

手順 3. Network and Dial-up Connections ウィンドウ内の Local Area Connection アイコン（図 10-3 の 1）をダブルクリックします。Local Area Connection Status ダイアログ・ボックス（図 10-4）が表示されるので、**Properties** ボタン（図 10-4 の 2）をクリックします。

手順 4. Local Area Connection Properties ダイアログ・ボックス（図 10-5）が表示されるので、**Internet Protocol (TCP/IP)**（図 10-5 の 1）を選択（反転表示）した後、**Properties** ボタン（図 10-5 の 2）をクリックします。

図 10-5　Local Area Connection Properties ダイアログ・ボックス

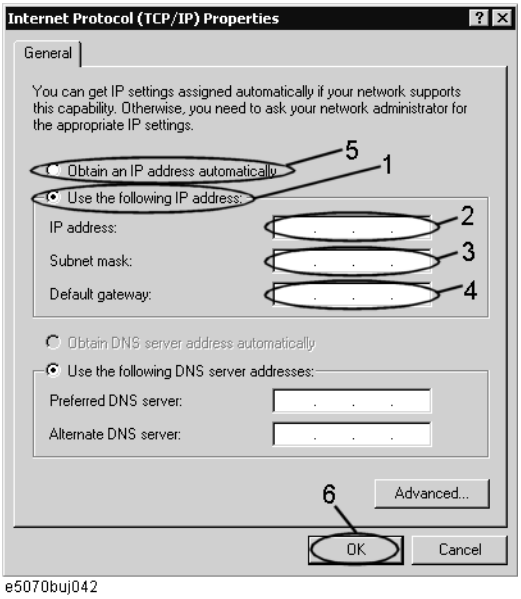


e5070buj041

手順 5. Internet Protocol(TCP/IP) Properties ダイアログ・ボックス（図 10-6）が表示されるので、**Use the following IP address**（図 10-6 の 1）をクリック（選択）した後、IP アドレス（図 10-6 の 2）、サブネット・マスク（図 10-6 の 3）、およびゲートウェイ・アドレス（図 10-6 の 4）を入力します。

IP アドレスを自動で取得できる場合は（DHCP サーバが使用できる場合は）**Obtain an IP address automatically**（図 10-6 の 5）をクリック（選択）してください。

図 10-6　Internet Protocol(TCP/IP) Properties ダイアログ・ボックス



e5070buj042

手順 6. Internet Protocol(TCP/IP) Properties ダイアログ・ボックスで **OK** ボタン（図 10-6 の 6）をクリックします。

手順 7. Local Area Connection Properties ダイアログ・ボックスで、**OK** ボタン（図 10-5 の 3）をクリックします。

手順 8. Local Area Connection Status ダイアログ・ボックスで、**Close** ボタン（図 10-4 の 3）をクリックします。

手順 9. Network and Dial-up Connections ウィンドウ右上の×ボタン（図 10-3 の 2）をクリックします。

コンピュータ名の設定

以下にコンピュータ名の設定手順を示します。

手順 1. E4991A システム・プログラムから抜ける

a. メニュー・バーより **System - Exit** をクリックします。Enter Password to exit ダイアログ・ボックス（図 10-1）が開きます。

b. **Keyboard...** ボタンをクリックして現れる文字入力ダイアログ・ボックスを利用して（または外付けキーボードを利用して）、Password ボックス内にパスワード **e4991a** を入力します。

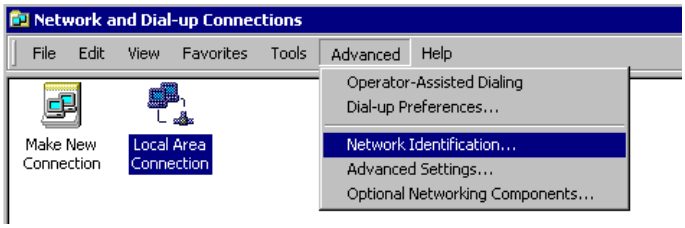
c. **OK** ボタンをクリックして E4991A システムから抜けます。

手順 2. 画面左下の Start ボタンをクリックし、**Settings - Network and Dial-up Connections** を選択します（図 10- 2）。この操作により Network and Dial-up Connections ウインドウ（図 10- 3）が開きます。

手順 3. Network and Dial-up Connections ウインドウのメニュー・バーより Advanced ?

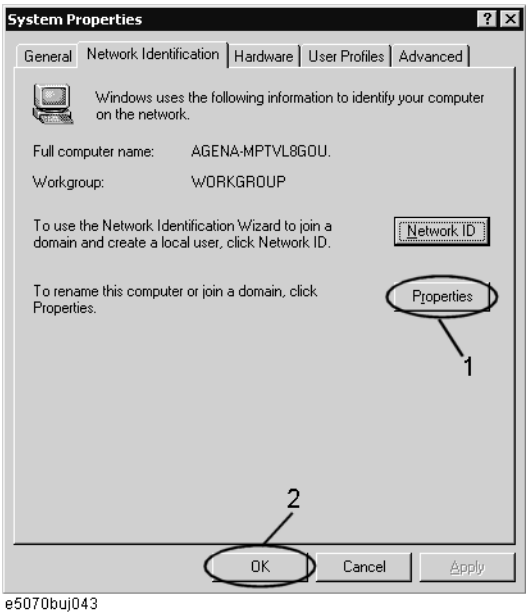
Network Identification…をクリックします（図 10-7）。

図 10-7　メニュー・バーより Advanced ? Network Identification... をクリック



手順 4. System Properties ダイアログ・ボックス（図 10-8）が表示されるので、**Properties** ボタン（図 10-8 の 1）をクリックします。

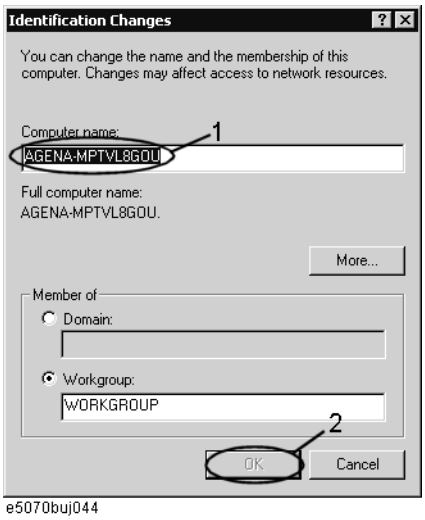
図 10-8　System Properties ダイアログ・ボックス



e5070buj043

手順 5. Identification Changes ダイアログ・ボックス（図 10-9）が表示されるので、**Computer Name** ボックス（図 10-9 の 1）内にコンピュータ名を入力します。

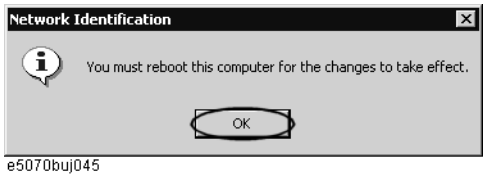
図 10-9　Identification Changes ダイアログ・ボックス



e5070buj044

手順 6. Network Identification ダイアログ・ボックス（図 10-10）が表示されるので、**OK** ボタンをクリックします。

図 10-10　Network Identification ダイアログ・ボックス



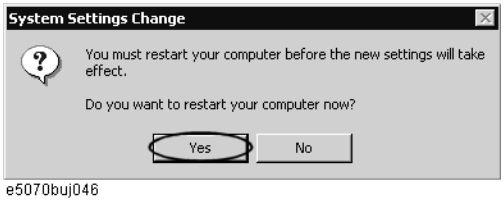
e5070buj045

手順 7. Identification Changes ダイアログ・ボックスで、**OK** ボタン（図 10-9 の 2）をクリックします。

手順 8. System Properties ダイアログ・ボックスで、**OK** ボタン（図 10-8 の 2）をクリックします。

手順 9. System Settings Change ダイアログ・ボックス（図 10-11）が表示されるので、**Yes** ボタンをクリックし、E4991A を再起動します。

図 10-11　System Settings Change ダイアログ・ボックス

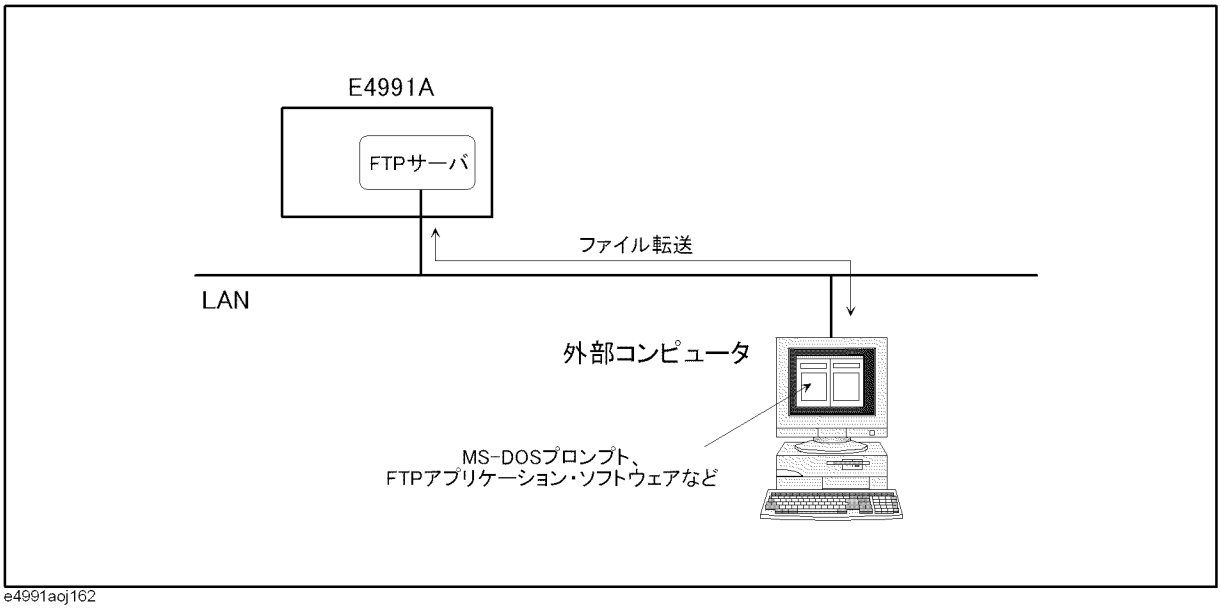

System Settings Change
You must restart your computer before the new settings will take effect.
Do you want to restart your computer now?
Yes
No
e5070buj046

注記　E4991A を再起動しない限り、変更した設定は有効になりません。

FTP を利用したファイルの転送

E4991A の FTP（File Transfer Protocol）サーバ機能により、LAN に接続された E4991A と外部コンピュータの間で相互にファイルの転送を行うことができます。

図 10-12　FTP を利用したファイル転送



e4991aoj162

注記

1 台の E4991A に対し同時に複数の FTP 接続を行うことはできません。

E4991A を LAN 接続するための設定については、LAN の設定を参照してください。コンピュータを LAN に接続する方法については、コンピュータの取扱説明書などを参照してください。

以下の説明は Windows および MS-DOS 環境での基本的なコンピュータ操作を理解していることを前提にしています。

MS-DOS プロンプトを利用した FTP ファイル転送

LAN に接続された Windows 環境のコンピュータ上で MS-DOS プロンプト（MS-DOS Window を利用するためのソフトウェア）を起動することにより、E4991A FTP サーバに接続し、ファイルの転送を行うことができます。

操作手順

手順 1. E4991A FTP サーバを有効にする

注記

E4991A の FTP サーバを有効にする操作はローカル・ユーザ・インタフェースからのみ利用可能です。ローカル・ユーザ・インタフェースおよびリモート・ユーザ・インタフェースについては「リモート・ユーザ・インタフェースの利用」（233 ページ）をご覧ください。

a. E4991A においてマウスで右クリックしてショートカット・メニューを開き、**System** をクリックします（または System を押します）。

b. **FTP Server Menu** ボタンをクリックします。

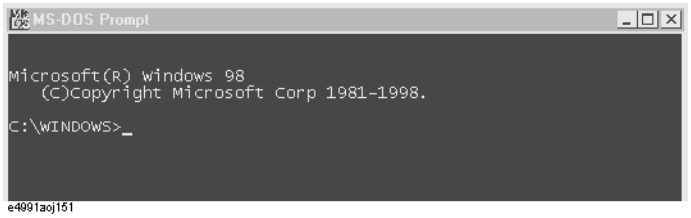
c. **FTP Server** ボタンの表示が **FTP Server: [Off]** になっている場合は、クリックしてオン（有効）にします。

FTP Server ボタンの表示	FTP サーバの状態
FTP Server: [On]	オン（有効）
FTP Server: [Off]	オフ（無効）

手順 2. 外部コンピュータから E4991A FTP サーバへ接続する

a. 外部コンピュータ上で MS-DOS プロンプトを起動します（図 10-13）。

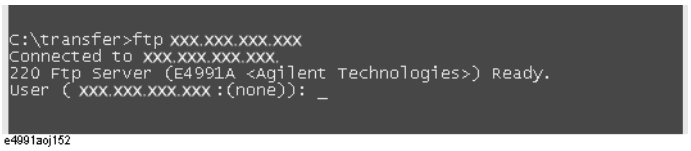
図 10-13 MS-DOS プロンプト画面



b. MS-DOS プロンプトにコマンドを入力して、コンピュータのカレント・ディレクトリをファイルの授受を行うディレクトリ（例えば C:\transfer）に移動します。

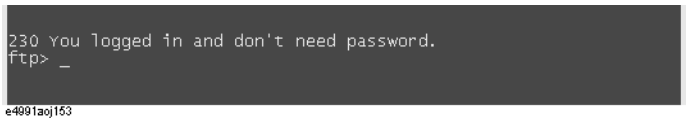
c. MS-DOS プロンプト（例えば **C:\transfer>**）の後に
ftp <IP address>
（<IP address> は接続先 E4991A の IP アドレス）
または（ホスト名が設定されている場合は）
ftp <hostname>
（<hostname> は接続先 E4991A のホスト名、例えば e4991a_01）
とタイプして Enter を押します（図 10-14）。

図 10-14 E4991A FTP サーバへの接続（xxx.xxx.xxx.xxx は接続先 E4991A の IP アドレス）



d. **User (xxx.xxx.xxx.xxx: (none)):** と表示されユーザ名の入力を促されますが、何も入力せずに Enter を押します（図 10-15）。

図 10-15 E4991A FTP サーバへの接続が完了した状態



注記

E4991A の FTP サーバへの接続には、ユーザ名、パスワードによるプロテクト機能はありません。

手順 3．FTP コマンドの利用

FTP サーバへの接続が完了すると FTP コマンドが使用できるようになります。表 10-1 に主な FTP コマンドを示します。これ以外のコマンドについては、表 10-1 内の help コマンドを利用してコマンドとその機能を確認してください。

表 10-1　主な FTP コマンド（サーバ：E4991A、クライアント：外部コンピュータ）

FTP コマンド	機能
ascii	ファイル転送モードを ASCII に設定します。
binary	ファイル転送モードをバイナリに設定します。
cd *remote_directory*	サーバのカレント・ディレクトリを *remote_directory* に変更します。
delete *remote_file*	サーバの *remote_file* を削除します。
dir [*remote_directory*]	サーバの *remote_directory* という名のディレクトリの内容をリスト表示します。*remote_directory* を指定しない場合はカレント・ディレクトリの内容すべてをリスト表示します。
get *remote_file* [*local_file*]	サーバの *remote_file* のコピーをクライアント上に *local_file* として作成します。つまり、サーバの *remote_file* のコピーがクライアントに転送されて *local_file* が作成されます。*local_file* が指定されない場合は *remote_neme* がそのままクライアント側のファイル名として使用されます。
help	FTP コマンドをリスト表示します。
help *command*	*command* の簡単な説明を表示します。
lcd [*local_directory*]	クライアントのカレント・ディレクトリを *local_directory* に変更します。
put *local_file* [*remote_file*]	クライアントの *local_file* のコピーをサーバ上に *remote_file* として作成します。つまり、クライアントの *local_file* のコピーがサーバに転送されて *remote_file* が作成されます。。*remote_file* が指定されない場合は *local_file* がそのままサーバ側のファイル名として使用されます。
rmdir *remote_directory*	サーバの *remote_directory* を削除します。
quit	サーバへの接続を切り ftp を終了します

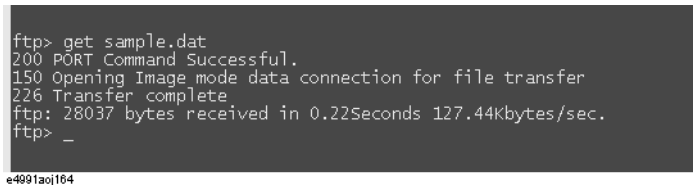
例えば、E4991A（サーバ）のカレント・ディレクトリにあるバイナリ形式のデータ保存ファイル sample.dat をファイル名はそのままで外部コンピュータ（クライアント）に転送（コピー）する場合は、以下の手順に従います。

a．**ftp>** プロンプトの後に **binary** とタイプし、Enter を押してファイル転送モードをバイナリに設定します（図 10-16）。

図 10-16　バイナリ転送モードに設定

b. **ftp>** プロンプトの後に **get sample.dat** とタイプし、Enter を押します。この操作により、E4991A 側のファイル sample.dat が外部コンピュータのワーキング・ディレクトリに転送されます（コピーが作成されます）（図 10-17）。

図 10-17　sample.dat ファイルを PC に転送



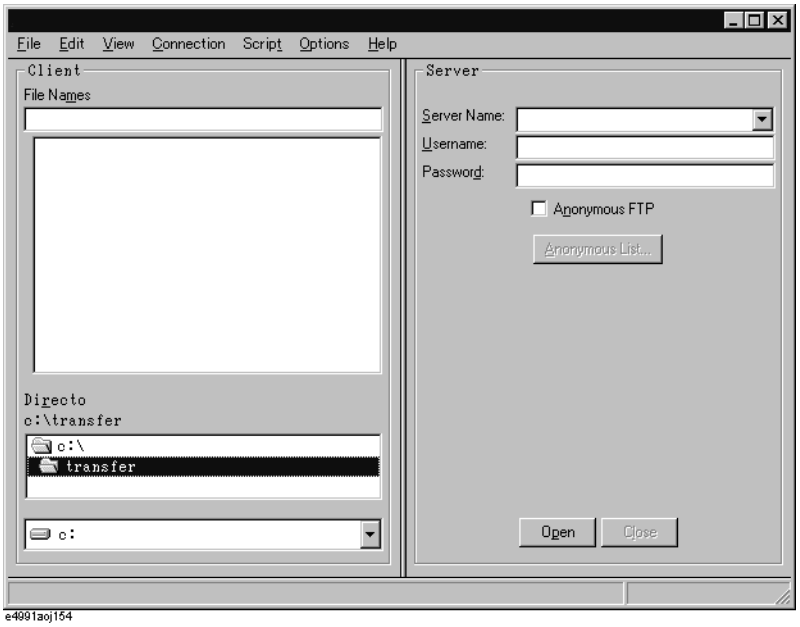
FTP アプリケーション・ソフトを利用した FTP ファイル転送

「MS-DOS プロンプトを利用した FTP ファイル転送」（227 ページ）では、ユーザが FTP コマンドを覚える必要があるため複雑です。グラフィカル・ユーザ・インタフェースを持つ市販の FTP アプリケーション・ソフトを利用すると、コマンドを知らなくとも簡単に FTP が利用できます。

操作手順

手順 1. FTP アプリケーション・ソフトを起動します（図 10-18）。

図 10-18　FTP アプリケーション・ソフト（例）



手順 2. サーバ名を入力するボックス（図 10-18 では **Server Name** ボックス）に接続先

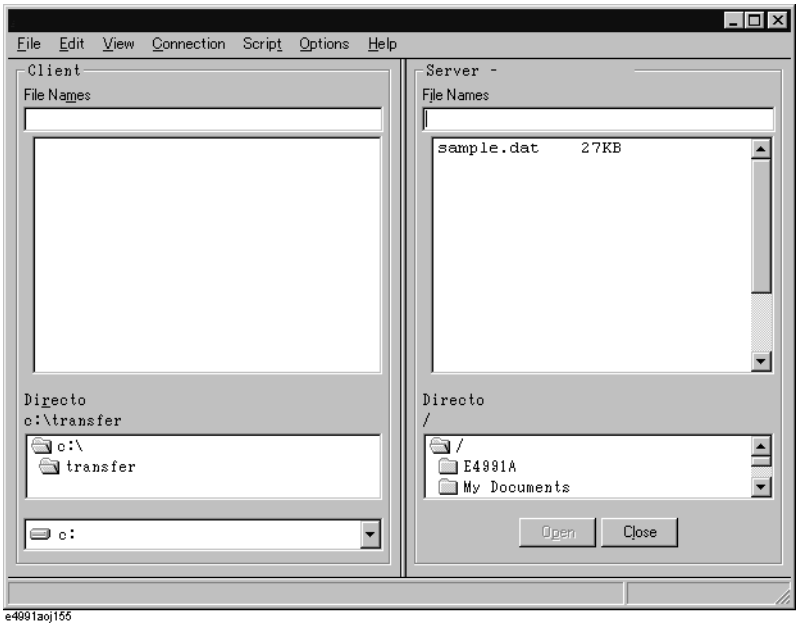
E4991A の IP アドレスを入力します。

手順 3. Anonymous FTP に指定できる場合は指定します（図 10-18 では **Anonymous FTP** チェック・ボックスにチェック・マーク（√）を付けます）。

Anonymous FTP に指定する代わりに、ユーザ名を入力するボックス（図 10-18 では **Username** ボックス）に何らかのユーザ名を入力しても構いません。

手順 4. FTP サーバに接続します（図 10-18 では **Open** ボタンをクリックします）。

図 10-19 FTP サーバへの接続が完了した例



サーバへの接続が完了した FTP アプリケーション・ソフト（図 10-18）上では、通常 Windows エクスプローラの操作と同様にドラッグ・アンド・ドロップ操作などが可能です。操作方法については FTP アプリケーション・ソフトのマニュアルなどを参照してください。

E4991A の操作によるサーバの停止／処理の中止／切断

E4991A の操作により転送を中断したりサーバとの接続を切断したりすることができます。

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**System** をクリックします（または System を押します）。

手順 2. **FTP Server Menu** ボタンをクリックします。

手順 3. **FTP Server** ボタン、**Abort** ボタン、または **Disconnect** ボタンをクリックすること

により、サーバのオン・オフ、処理の中止、またはサーバの切断を実行します。

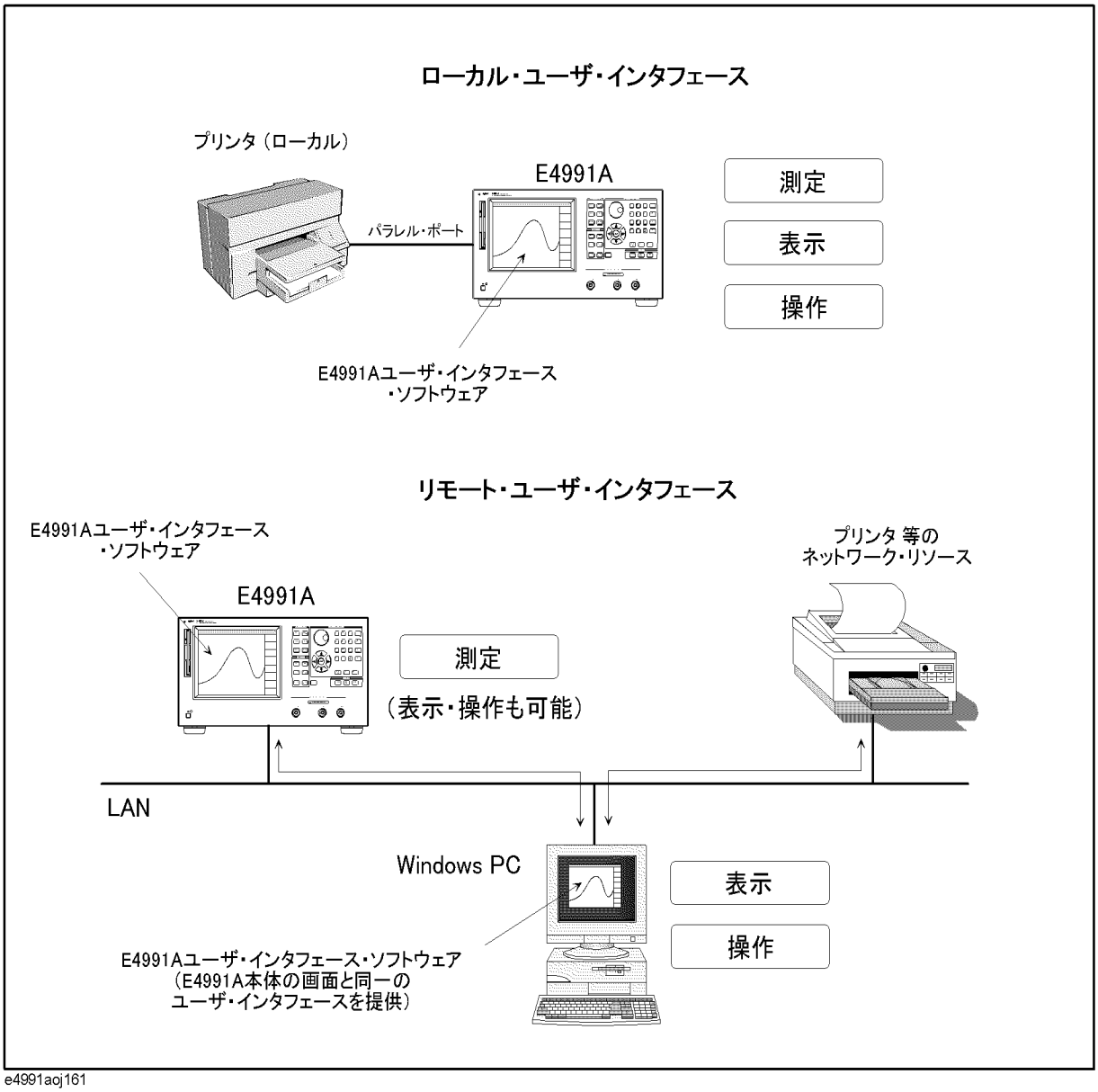
FTP サーバ設定ボタン	機能
FTP Server	FTP サーバのオン・オフを切り替えます。オフの状態では外部コンピュータからの接続はできません。
Abort	実行中の処理を中止します。例えばファイルの転送を中断します。
Disconnect	FTP サーバへの接続を断ちます。一度切断されても **FTP Server** が **On** であれば、外部コンピュータからの再接続が可能です。

リモート・ユーザ・インタフェースの利用

リモート・ユーザ・インタフェース機能概要

E4991A のフロント・パネル操作や LCD ディスプレイ表示などは、E4991A 内にあらかじめインストールされているユーザ・インタフェース・ソフトウェアが管理しています。この E4991A ユーザ・インタフェース・ソフトウェアを外部 PC（パーソナル・コンピュータ）にインストールすることにより、外部 PC から LAN を経由して E4991A をリモート操作することができるようになります（図 10-20）。

図 10-20　ローカル・ユーザ・インタフェースとリモート・ユーザ・インタフェース



e4991aoj161

ローカル U/I とリモート U/I の機能の違い

ローカル・ユーザ・インタフェースとリモート・ユーザ・インタフェースは表 10-2 の項目を除き同等の機能を持ちます。

表 10-2 **ローカル U/I とリモート U/I の機能の違い**

	ローカル・ユーザ・インタフェース	リモート・ユーザ・インタフェース
測定サーバへの接続機能（**System - Remote Setup Dialog** メニュー）		√
GPIB 機能	√	
FTP サーバ機能	√	
E4991A 内部データや表示画面を Windoos のクリップボードにコピーする機能		√ （「測定グラフや内部データを他のアプリケーション・ソフトにコピーする」（240 ページ）参照）
アプリケーション・ウインドウの最小化、サイズ変更、クローズ		√

√ : 機能有り

注記

記憶装置、プリンタ等のデバイスは、操作するハードウェア（ローカルでは E4991A 本体、リモートでは PC）に対して有効となっているものにのみアクセス可能です。

ローカル U/I とリモート U/I の同時操作について

1 台の E4991A に対して接続が許されるリモート・ユーザ・インタフェースは 1 つです。このとき、ローカル・ユーザ・インタフェースとリモート・ユーザ・インタフェースが同時に操作されても構いません。

ユーザ・インタフェースに共通の機能については、片方のユーザ・インタフェースによる操作が他方のユーザ・インタフェースにも同時に反映されます。一方、ユーザ・インタフェースに固有の機能については、お互いに影響を与えずに独立に設定を行うことができます。表 10-3 に 2 つのユーザ・インタフェースに固有

の機能と共通の機能を示します。

表 10-3　ローカル U/I とリモート U/I に固有の機能と共通の機能

共通の機能	固有の機能
• Start/Stop（掃引範囲）の設定 • Sweep の設定 • Source の設定 • Cal/Compen の設定 • Trigger の実行 • Trigger Setup の設定	• アクティブ・トレースの選択 • Meas/Format の設定 • Scale の設定 • Display の設定 • Marker の設定 • Marker Function の設定 • Utility の設定 • Save/Recall の操作

注記　ローカル U/I およびリモート U/I を同時に操作すると、E4991A 内の処理の競合によりその反応時間（操作が実際の E4991A の設定に反映されるまでの時間）が著しく長くなることがあります。

必要な外部 PC の性能

E4991A ユーザ・インタフェース・ソフトウェア（E4991A VBA ソフトウェアを含む）をインストールして利用する外部 PC には表 10-4 に示す性能が必要です。

表 10-4　リモート・ユーザ・インタフェースの利用に必要な外部 PC の性能

プロセッサ	Intel® Pentium® MMX 233MHz または同等以上
メモリ	128 MB 以上
オペレーティング・システム	Windows® 2000[*1]、または Windows® XP[*1]

*1.英語版のオペレーティング・システムを推奨します。

E4991A ユーザ・インタフェース・ソフトウェアのインストール

注記　E4991A ユーザ・インタフェース・ソフトウェアおよび E4991A VBA ソフト・ウエアを外部 PC にインストールして使用する際は、以下のことを必ず実行してください。

- 使用する PC からアクセス可能なデバイス（ハードディスクなど）内の重要なファイルは、万一の場合に備え E4991A ユーザ・インタフェース・ソフトウェアまたは E4991A VBA ソフト・ウエアのインストール前に CD-R などにバックアップをおとりください。また、これらのソフトウェアのインストール後も定期的に重要ファイルのバックアップをおとりください。
- 外部 PC にインストールした E4991A VBA ソフトウェアでプログラムを作成する際は、万一の場合に備え作成の途中で定期的にプログラムの保存を実行してください。

これらのソフトウェアのインストールおよびその利用によって発生する損害に対し、当社はその責任を負うものではありません。

当社は E4991A ユーザ・インタフェース・ソフトウェアおよび E4991A VBA ソフ

ト・ウエアのあらゆる条件での正常な動作を保証するものではありません。

E4991A VBA ソフトウェアは、本書の巻頭に添付されている使用権許諾書を熟読しその内容を承諾していただいた上でご使用ください。

E4991A ユーザ・インタフェースを外部 PC にインストールして使用する場合は、接続先 E4991A 本体の測定サーバ・プログラム（測定をコントロールしているプルグラム）のバージョン番号と外部 PC 上の E4991A ユーザ・インタフェースのバージョン番号が同一である必要があります。

手順 1. E4991A ユーザ・インタフェース・ソフトウェアを外部 PC にインストールする

a. http://www.agilent.com/ を開き、検索欄に「e4991a firmware」を入力して検索ボタンをクリックします。表示された一覧の中から「E4991A RF Impedance/Material Analyzer Firmware Update」をクリックします。

b. 該当する E4991A のファームウェア・バージョンを外部の PC（デスクトップ等）にダウンロードします。ファームウェア・バージョンは、E4991A のシリアル番号によって決まります。

注記 Version Mismatch ダイアログ・ボックス（図 10-26）が表示された場合は、E4991A の最新版のファームウェアをインストールして下さい。

c. ダウンロードしたファイル（exe 形式）をデスクトップ上に解凍します。

d. 解凍したフォルダを開き、DISK_2 と DISK_3 にそれぞれ入っているファイルを DISK_1 に移動します。

e. DISK_1 の E4991.msi ファイルをダブルクリックします。

f. E4991A セットアップ・ウィザード（図 10-21）の指示にしたがって E4991A ユーザ・インタフェース・ソフトウェアのインストールを完了させてください。

図 10-21 E4991A セットアップ・ウィザード

注記 E4991A ユーザ・インタフェース・ソフトウェアのインストールが終了すると、PC のデスクトップに E4991A ユーザ・インタフェース・ソフトウェア (E4991A.exe)

を起動するアイコンが追加されます。

インストーラは PC のプログラム・フォルダ（通常は C:\Program Files フォルダ）の下に Agilent\E4991 という新規フォルダを作成し、そこに E4991A ユーザ・インタフェースのプログラム・ファイルを格納します。

手順 2. E4991A VBA ソフトウェアを外部 PC にインストールする

外部 PC にインストールされた E4991A ユーザ・インタフェースの中で VBA 機能を利用する場合は、手順 1（236 ページ）に続いて以下の手順で E4991A VBA ソフトウェアをインストールしてください。

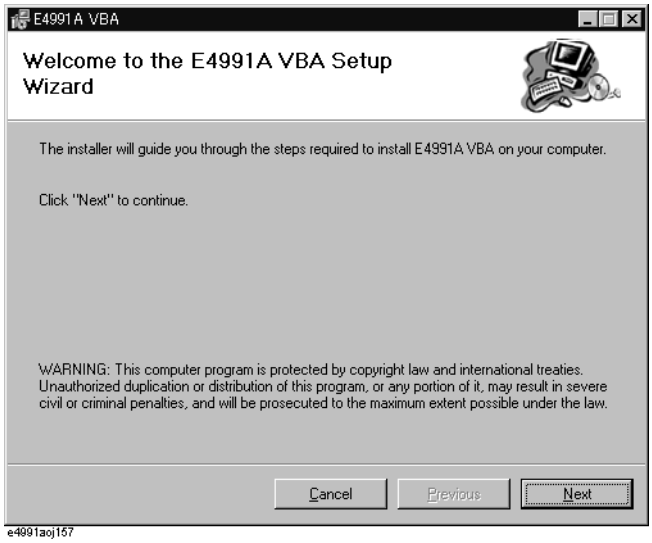
注記

E4991A VBA ソフトウェアは、契約上 1 台の E4991A につき 1 台の PC にのみインストールすることが可能です。1 台の E4991A につき複数台の PC にインストールすることは禁止されています。

a. CD-ROM 内のファイル **E4991A_vba.msi** を実行します。

E4991A VBA セットアップ・ウィザード（図 10-22）が開きます。

図 10-22 E4991A VBA セットアップ・ウィザード



b. E4991A VBA セットアップ・ウィザード（図 10-22）の指示にしたがって、E4991A VBA のインストールを完了させます。

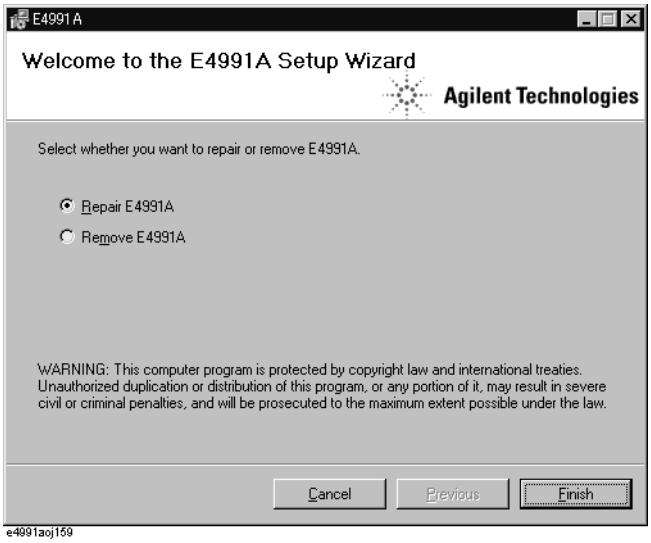
E4991A ユーザ・インタフェースのアンインストール手順

手順 1. E4991A ユーザ・インタフェース・ソフトウエアのアンインストール

a. ダウンロードした E4991A のファームウェアのフォルダを開きます。

b. DISK_1 に入っている E4991.msi をダブルクリックします。E4991A セットアップ・ウィザード（図 10-23）が表示されます。

図 10-23 E4991A セットアップ・ウィザード（アンインストール）



c. **Remove E4991A** オプション・ボタンをクリックして選択し、**Finish** ボタンをクリックします。

注記

インストールされている E4991A ユーザ・インタフェースの動作不具合を修正するときは、**Repair E4991A** オプション・ボタンを選択します。この場合、必要な箇所のみファイルを更新しますので、アンインストールおよび再インストールを実行するより操作が簡単です。

d. E4991A セットアップ・ウィザード（図 10-23）の指示にしたがって、E4991A ユーザ・インタフェース・ソフトウェアのアンインストールを完了させます。

手順 2. E4991A VBA ソフトウェアのアンインストール

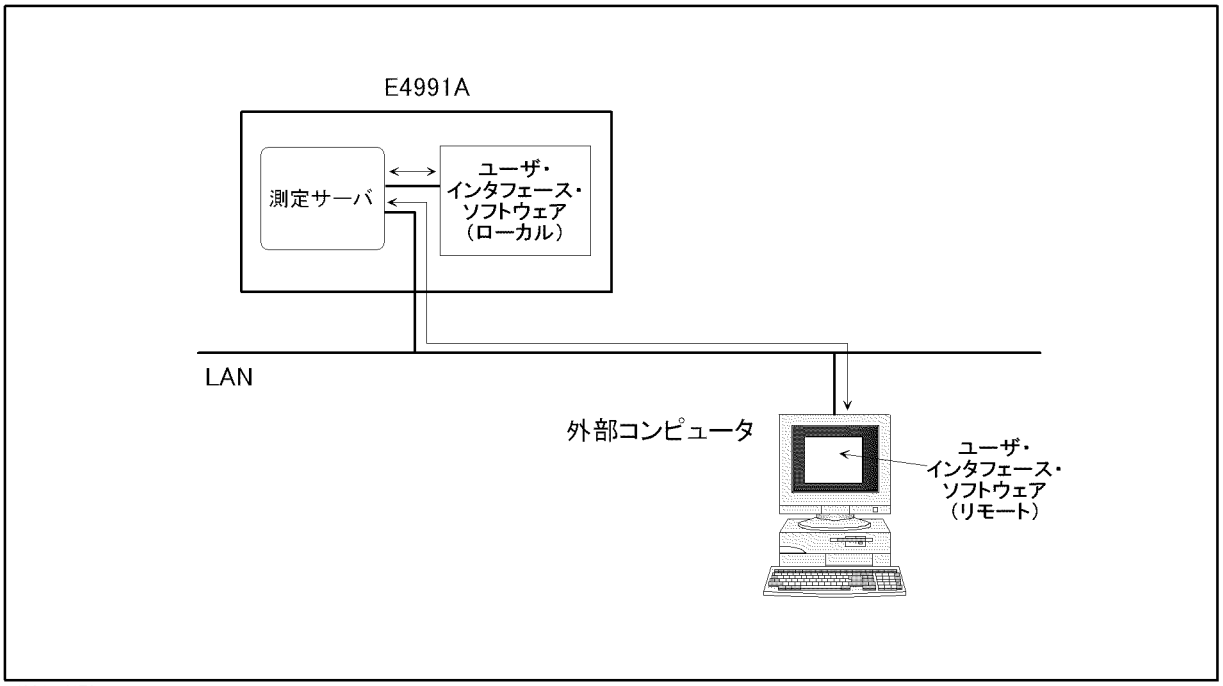
a. CD-ROM 内のファイル **e4991a_vba.msi** を実行します。

b. 手順 1 と同様にして E4991A VBA ソフトウェアのアンインストールを完了させます。

E4991A ユーザ・インタフェースの起動と E4991A 測定サーバへの接続

E4991A ユーザ・インタフェース・ソフトウェアの外部 PC へのインストールが完了したら、そのソフトウェアを起動します。起動時にはまず接続先 E4991A 内の測定サーバに接続します（図 10-24）。

図 10-24　E4991A 測定サーバへの接続



e4991aoj179

以下にその手順を示します。

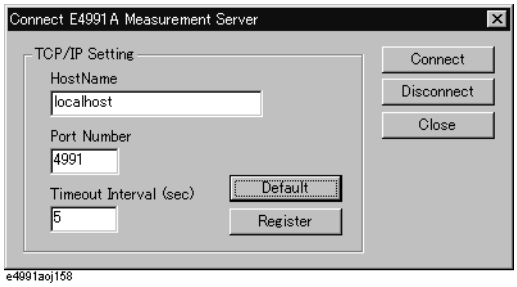
手順 1. アイコンをダブル・クリックして E4991A ユーザ・インタフェースを起動します。

E4991A ユーザ・インタフェース画面が表示され、しばらくすると E4991A 測定サーバ接続ダイアログ・ボックス（図 10-25）が表示されます。

注記

対象とする E4991A の測定サーバに接続することにより、リモート・ユーザ・インタフェースからのリモート操作が可能になります。

図 10-25　Connect E4991A Measurement Server ダイアログ・ボックス



e4991aoj158

手順 2. **Host Name** ボックスに接続先 E4991A 測定サーバの IP アドレスまたはホスト名を入力します。

手順 3. **Timeout Interval** ボックスに E4991A 測定サーバへの接続におけるタイムアウト時間を入力します。

手順 4. 設定した **Host Name** および **Timeout Interval** を次回 E4991A ユーザ・インタフェー

スを起動したときの初期値とする場合には、**Register** ボタンをクリックします。なお、工場出荷時設定にもどすには **Default** ボタンをクリックします。

注記

PC のオペレーティング・システムとして Windows NT 4.0 をお使いの場合には、アドミニストレータとしてログインしていないと **Register** ボタンは使用できません。

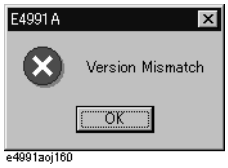
手順 5. **Connect** ボタンをクリックして E4991A 測定サーバへの接続を実行します。

接続せずにダイアログ・ボックスを閉じるには、**Close** ボタンまたは **X** ボタンをクリックします。

注記

Version Mismatch ダイアログ・ボックス（図 10-26）が表示された場合は、E4991A の最新版のファームウェアをインストールして下さい。

図 10-26 **Version Mismatch ダイアログ・ボックス**



E4991A 測定サーバの切断

E4991A 測定サーバへの接続を断つには以下の手順に従います。

手順 1. E4991A ユーザ・インタフェースの画面上で右クリックしてショートカット・メニューを開き **System** をクリックします。

手順 2. **Remote Setup Dialog** ボタンをクリックします。

E4991A Measurement Server 接続ダイアログ・ボックス（図 10-25）が表示されます。

手順 3. **Disconnect** ボタンをクリックします。

E4991A ユーザ・インタフェースの終了

E4991A ユーザ・インタフェースを終了するには、メニュー・バーより **System - Exit** をクリックします（または **X** ボタンをクリックします）。

測定グラフや内部データを他のアプリケーション・ソフトにコピーする

E4991A ユーザ・インタフェース上では、測定結果のグラフ、測定値のリスト、および測定条件（オペレーティング・パラメータ）を Windows オペレーティング・システムのクリップボードにコピーすることができます。クリップボードの内容は Windows の他のアプリケーション・ソフト（画像ソフト、ワープロ・ソフト、表計算ソフトなど）上に直接貼り付けることができますので、ファイルに保存してから他のアプリケーション・ソフトで読み込むのに比べて手順を簡略化できます。

操作手順

手順 1. E4991A ユーザ・インタフェース上で右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Display** をクリックします。

手順 2. **Print/Clipbd Menu** ボタンをクリックします。

手順 3. クリップボードにコピーする内容のボタンをクリックしてます。

クリップボード・コピー・ボタン	コピー内容
Copy to Clipboard Graph (bmp)	画面に表示されているグラフを bmp 形式でクリップボードにコピーします。(複数のウインドウが表示されている場合は、アクティブ・トレースが表示されているウインドウのみをコピーします)
Copy to Clipboard Graph (jpg)	画面に表示されているグラフを jpg 形式でクリップボードにコピーします。(複数のウインドウが表示されている場合は、アクティブ・トレースが表示されているウインドウのみをコピーします)
Copy to Clipboard List Values	測定値（全測定点）のリストをクリップボードにコピーします。
Copy to Clipboard Operating Params	オペレーティング・パラメータ（測定条件）のリストをクリップボードにコピーします。

手順 4. 他の Windows アプリケーション上で貼り付けを実行します。

第 11 章　仕様と参考データ

定義

仕様は特に明記しない限り、5°C ～ 40°C の温度範囲でかつ電源投入後 30 分以上のウォームアップ後に動作させたときの性能を示します。

仕様（spec.）：	製品の保証される性能を示します。仕様は、製品のばらつき、校正時の測定の不確かさ、環境による性能の変化等を考慮しています。

参考データは製品を有効にお使いいただくためのデータで、保証された性能を示すものではありません。これらのデータは下記の表記とともに記載されます。

代表値（typ.）：	製品の平均的な性能を示します。製品のばらつき、測定の不確かさ、環境による性能の変化等は考慮されていません。
公称値（nom.）：	製品の一般的データを示すものであり、製品の性能レベルを意味するものではありません。

測定パラメータと範囲

測定パラメータ

インピーダンス・パラメータ	|Z|、|Y|、Ls、Lp、Cs、Cp、Rs (R)、Rp、X、G、B、D、Q、θz、θy、|Γ|、Γx、Γy、θγ
材料パラメータ (オプション 002)	(「オプション 002 材料測定 (代表値)」(268 ページ）を参照してください。)
誘電率パラメータ	$\lvert\varepsilon_r\rvert$、$\varepsilon_r'$、$\varepsilon_r''$、tanδ
透磁率パラメータ	$\lvert\mu_r\rvert$、μ_r'、μ_r''、tanδ

測定範囲

測定範囲（|Z|）	130 mΩ ～ 20 kΩ (周波数 = 1 MHz ポイント・アベレージング回数 ≥ 8 信号源レベル = –3 dBm、= –13 dBm、または = –23 dBm 測定確度 ≤ ±10% 校正実行時の温度： 23°C ±5°C 測定実行時の温度： 校正温度の ±5°C)

信号源特性

周波数

範囲	1 MHz ～ 3 GHz
分解能	1 mHz
確度	
オプション 1D5 不使用時	±10 ppm (23 ± 5°C) ±20 ppm (5°C ～ 40°C)
オプション 1D5 使用時	±1 ppm (5°C ～ 40°C)
安定度	
オプション 1D5 使用時	±0.5 ppm/year (5°C ～ 40°C) (代表値)

信号源レベル

範囲	
パワー (50 Ω の負荷をテスト・ポートに接続した場合)	– 40 dBm ～ 1 dBm (周波数 ≤ 1 GHz) – 40 dBm ～ 0 dBm (周波数 > 1GHz[*1])
電流 (ショートをテスト・ポートに接続した場合)	0.0894 mArms ～ 10 mArms (周波数 ≤ 1 GHz) 0.0894 mArms ～ 8.94 mArms (周波数 > 1 GHz[*1])
電圧 (オープンをテスト・ポートに接続した場合)	4.47 mVrms ～ 502 mVrms (周波数 ≤ 1 GHz) 4.47 mVrms ～ 447 mVrms (周波数 > 1 GHz[*1])
分解能	0.1 dB[*2]
パワー確度	
直結型テスト・ヘッド使用時[*3]	
周波数 ≤ 1 GHz	±2 dB (23 ± 5°C) ±4 dB (5°C ～ 40°C)
周波数 > 1 GHz	±3 dB (23 ± 5°C) ±5 dB (5°C ～ 40°C)
オプション 010 プローブ・ステーション接続キット使用時[*3]	
周波数 ≤ 1 GHz	±5.5 dB (5°C ～ 40°C)
周波数 > 1 GHz	±7.6 dB (5°C ～ 40°C)

*1. 周波数 > 1 GHz で、信号源レベルを 0 dBm (447 mV、8.94 mA) 以上に設定することはできますが、この設定での特性は保証されません。
*2. 単位を mV または mA に設定した場合は、入力された値は、0.1 dB の分解能で丸められます。
*3. 50 Ω の負荷をテスト・ヘッドのテスト・ポートに接続した場合

出力インピーダンス

出力インピーダンス	50 Ω（公称値）

DC バイアス（オプション 001)

DC 電圧バイアス

DC 電圧バイアス

範囲	0 ～ ±40 V
分解能	1 mV
確度	± {0.1% + 6 mV + (Idc[mA] × 20 Ω)[mV]} (23 ±5°C) ± {0.2% + 12 mV + (Idc[mA] × 40 Ω)[mV]} (5°C ～ 40°C)

DC 電流バイアス

DC 電流バイアス

範囲	100 µA ～ 50 mA、–100 µA ～ –50 mA
分解能	10 µA
確度	± {0.2% + 20 µA + (Vdc[V] / 10 kΩ)[mA]} (23 ±5°C) ± {0.4% + 40 µA + (Vdc[V] / 5 kΩ)[mA]} (5°C ～ 40°C)

DC バイアス・モニタ

モニタ・パラメータ	電圧と電流
電圧モニタ確度	± {0.5% + 15 mV + (Idc[mA] × 2 Ω)[mV]} (23 ±5°C、代表値) ± {1.0% + 30 mV + (Idc[mA] × 4 Ω)[mV]} (5°C ～ 40°C、代表値)
電流モニタ確度	± {0.5% + 30 µA + (Vdc[V] / 40 kΩ)[mA]} (23 ±5°C、代表値) ± {1.0% + 60 µA + (Vdc[V] / 20 kΩ)[mA]} (5°C ～ 40°C、代表値)

注記

Vdc: DC 電圧バイアス・モニタ読み値 [mV]
Idc: DC 電流バイアス・モニタ読み値 [mA]

掃引特性

掃引条件

掃引パラメータ	周波数、信号源レベル（パワー、電圧、電流）、DC バイアス電圧、DC バイアス電流
掃引範囲セットアップ	スタート・ストップまたはセンタ・スパン
掃引タイプ	
周波数掃引	リニア、対数、セグメント
その他の掃引パラメータ	リニア
掃引モード	連続、シングル
掃引方向	上方掃引、下方掃引
測定ポイント数	2 ～ 801
遅延時間	
種類	ポイント・ディレイ、スイープ・ディレイ、セグメント・ディレイ
範囲	0 ～ 20 sec
分解能	1 msec

セグメント掃引

セグメントごとにセットアップ可能なパラメータ	掃引周波数範囲、測定ポイント数、ポイント・アベレージング回数、信号源レベル（パワー、電圧、電流のいずれか）、DC バイアス（電圧か電流）、DC バイアス・リミット（電圧バイアスの電流リミット、電流バイアスの電圧リミット）
セグメント数	1 ～ 16
セグメント・スパンの種類	周波数またはセグメント番号の順に基づく

測定確度

注記

E4991A オプション 010（プローブ・ステーション接続キット）の測定確度も以下の情報を適用します。

確度規定の条件

温度	23 ±5℃
校正面	テスト・ヘッドの 7mm コネクタ
測定周波数点	校正実行時と同じ点

オープン / ショート / ロード校正実行時の確度

|Z|、|Y|	$\pm(E_a + E_b)$ [%] (確度の計算例については、図 11-1 〜図 11-4 を参照してください。)
θ	$\pm\frac{(E_a + E_b)}{100}$ [rad]
L、C、X、B	$\pm(E_a + E_b) \times \sqrt{(1 + D_x^2)}$ [%]
R、G	$\pm(E_a + E_b) \times \sqrt{(1 + Q_x^2)}$ [%]
D	
$\left\lvert D_x \tan\left(\frac{E_a + E_b}{100}\right)\right\rvert < 1$ の場合	$\pm\frac{(1 + D_x^2)\tan\left(\frac{E_a + E_b}{100}\right)}{1 \mp D_x \tan\left(\frac{E_a + E_b}{100}\right)}$
$D_x \leq 0.1$ の場合	$\pm\frac{E_a + E_b}{100}$
Q	
$\left\lvert Q_x \tan\left(\frac{E_a + E_b}{100}\right)\right\rvert < 1$ の場合	$\pm\frac{(1 + Q_x^2)\tan\left(\frac{E_a + E_b}{100}\right)}{1 \mp Q_x \tan\left(\frac{E_a + E_b}{100}\right)}$
$\frac{10}{E_a + E_b} \geq Q_x \geq 10$ の場合	$\pm Q_x^2 \frac{E_a + E_b}{100}$

オープン / ショート / ロード / 低損失コンデンサ校正実行時の確度 (ポイント・アベレージング回数 ≥ 8、代表値)

|Z|、|Y|	$\pm(E_a + E_b)$ [%]
θ	$\pm\frac{E_c}{100}$ [rad]
L、C、X、B	$\pm\sqrt{(E_a + E_b)^2 + (E_c D_x)^2}$ [%]
R、G	$\pm\sqrt{(E_a + E_b)^2 + (E_c Q_x)^2}$ [%]
D	
$\left\|D_x \tan\left(\frac{E_c}{100}\right)\right\| < 1$ の場合	$\pm\frac{(1 + D_x^2)\tan\left(\frac{E_c}{100}\right)}{1 \mp D_x \tan\left(\frac{E_c}{100}\right)}$
$D_x \leq 0.1$ の場合	$\pm\frac{E_c}{100}$
Q	
$\left\|Q_x \tan\left(\frac{E_c}{100}\right)\right\| < 1$ の場合	$\pm\frac{(1 + Q_x^2)\tan\left(\frac{E_c}{100}\right)}{1 \mp Q_x \tan\left(\frac{E_c}{100}\right)}$
$\frac{10}{E_c} \geq Q_x \geq 10$ の場合	$\pm Q_x^2 \frac{E_c}{100}$

(図 11-5 参照)

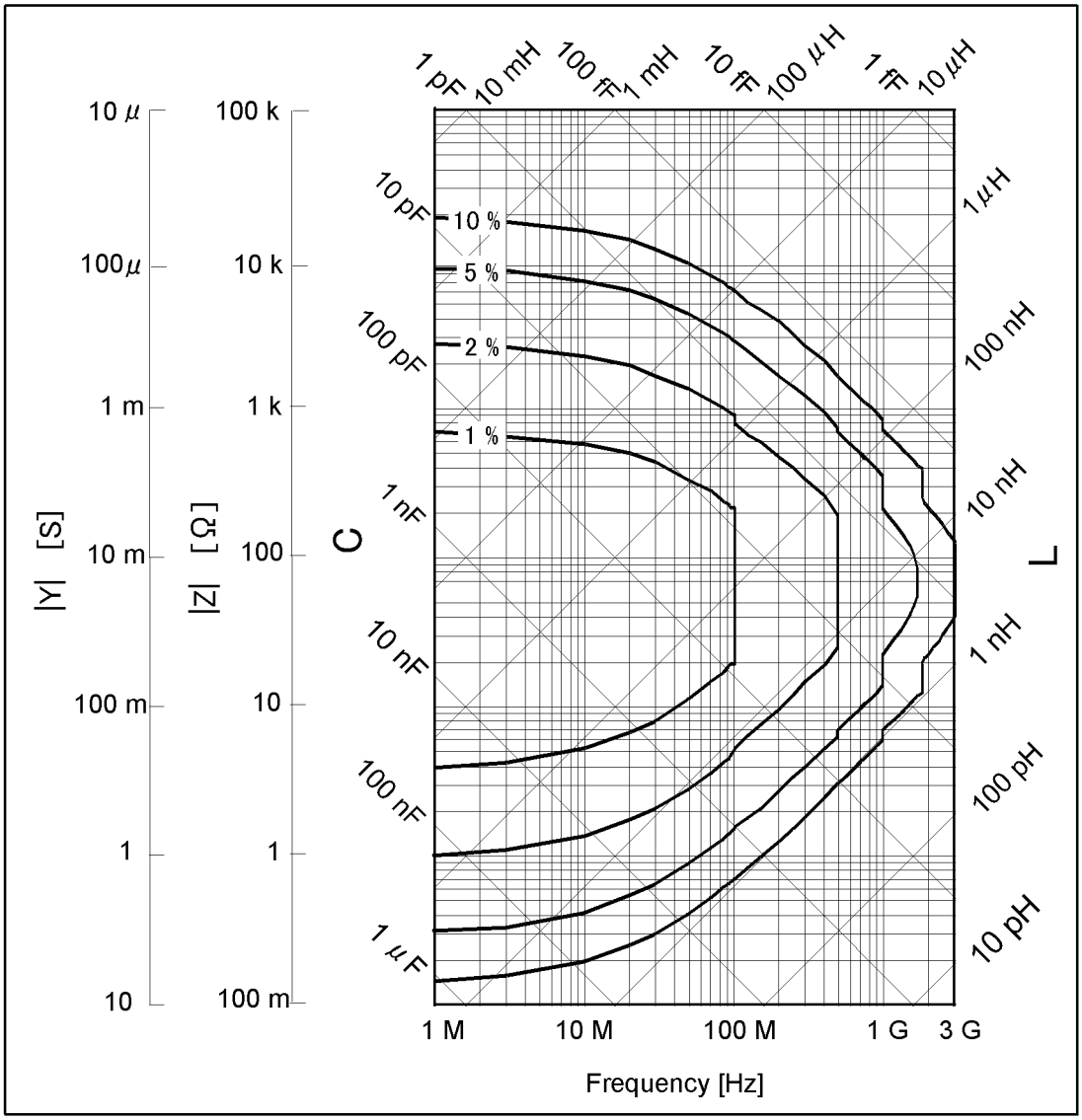
各パラメータの定義

Dx =	D の測定値
Qx =	Q の測定値
Ea =	(校正温度から ±5°C の範囲。測定確度は、23°C ±5°C で校正を実行したときの値です。23°C ±5°C の範囲外で校正を実行すると、測定誤差は 2 倍になります。)
信号源レベル ≥ –33 dBm の場合	±0.65 [%] (1 MHz ≤ 周波数 ≤ 100 MHz) ±0.8 [%] (100 MHz < 周波数 ≤ 500 MHz) ±1.2 [%] (500 MHz < 周波数 ≤ 1 GHz) ±2.5 [%] (1 GHz < 周波数 ≤ 1.8 GHz) ±5 [%] (1.8 GHz < 周波数 ≤ 3 GHz)
信号源レベル < –33 dBm の場合	±1 [%] (1MHz ≤ 周波数 ≤ 100 MHz) ±1.2 [%] (100 MHz < 周波数 ≤ 500 MHz) ±1.2 [%] (500 MHz < 周波数 ≤ 1 GHz) ±2.5 [%] (1 GHz < 周波数 ≤ 1.8 GHz) ±5 [%] (1.8 GHz < 周波数 ≤ 3 GHz)
Eb =	$\pm\left(\frac{Z_S}{\lvert Z_X\rvert} + Y_O \bullet \lvert Z_X\rvert\right) \times 100$ [%] (|Zx|: |Z| の測定値)
Ec =	$\pm\left(0.06 + \frac{0.08 \times F}{1000}\right)$ [%] (F: 周波数 [MHz]、代表値)
Zs =	(校正温度から ±5°C の範囲。測定確度は、23°C ±5°C で校正を実行したときの値です。23°C ±5°C の範囲外で校正を実行すると、測定誤差は 2 倍になります。F: 周波数 [MHz])
信号源レベル = –3 dBm、–13 dBm、–23 dBm のいずれかの場合	± (13 + 0.5 × F) [mΩ] (ポイント・アベレージング回数 ≥ 8) ± (25 + 0.5 × F) [mΩ] (ポイント・アベレージング回数 ≤ 7)
信号源レベル ≥ –33 dBm の場合	± (25 + 0.5 × F) [mΩ] (ポイント・アベレージング回数 ≥ 8) ± (50 + 0.5 × F) [mΩ] (ポイント・アベレージング回数 ≤ 7)
信号源レベル < –33 dBm の場合	± (50 + 0.5 × F) [mΩ] (ポイント・アベレージング回数 ≥ 8) ± (100 + 0.5 × F) [mΩ] (ポイント・アベレージング回数 ≤ 7)
Yo =	(校正温度から ±5°C の範囲。測定確度は、23°C ±5°C で校正を実行したときの値です。23°C ±5°C の範囲外で校正を実行すると、測定誤差は 2 倍になります。F: 周波数 [MHz])

信号源レベル = –3 dBm、–13 dBm、–23 dBm の場合	± (5 + 0.1 × F) [µS] (ポイント・アベレージング回数 ≥ 8) ± (10 + 0.1 × F) [µS] (ポイント・アベレージング回数 ≤ 7)
信号源レベル ≥ –33 dBm の場合	± (10 + 0.1 × F) [µS] (ポイント・アベレージング回数 ≥ 8) ± (30 + 0.1 × F) [µS] (ポイント・アベレージング回数 ≤ 7)
信号源レベル < –33 dBm の場合	± (20 + 0.1 × F) [µS] (ポイント・アベレージング回数 ≥ 8) ± (60 + 0.1 × F) [µS] (ポイント・アベレージング回数 ≤ 7)

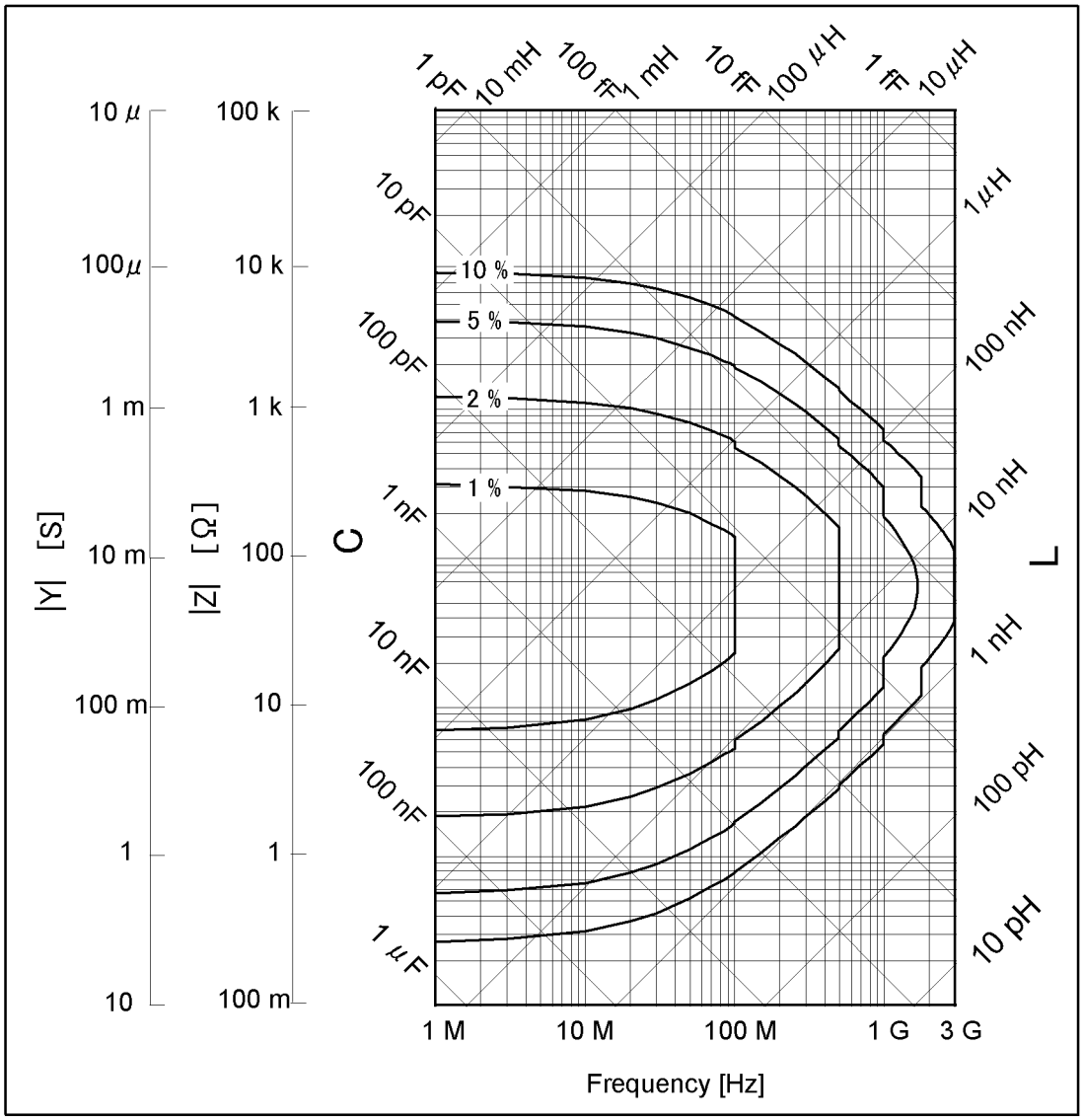
インピーダンス測定確度の計算例

図 11-1 **オープン / ショート / ロード校正実行時の |Z| と |Y| の確度**
信号源レベル = −23 dBm、−13 dBm、−3 dBm
ポイント・アベレージング回数 ≥ 8
校正温度から ± 5°C の範囲



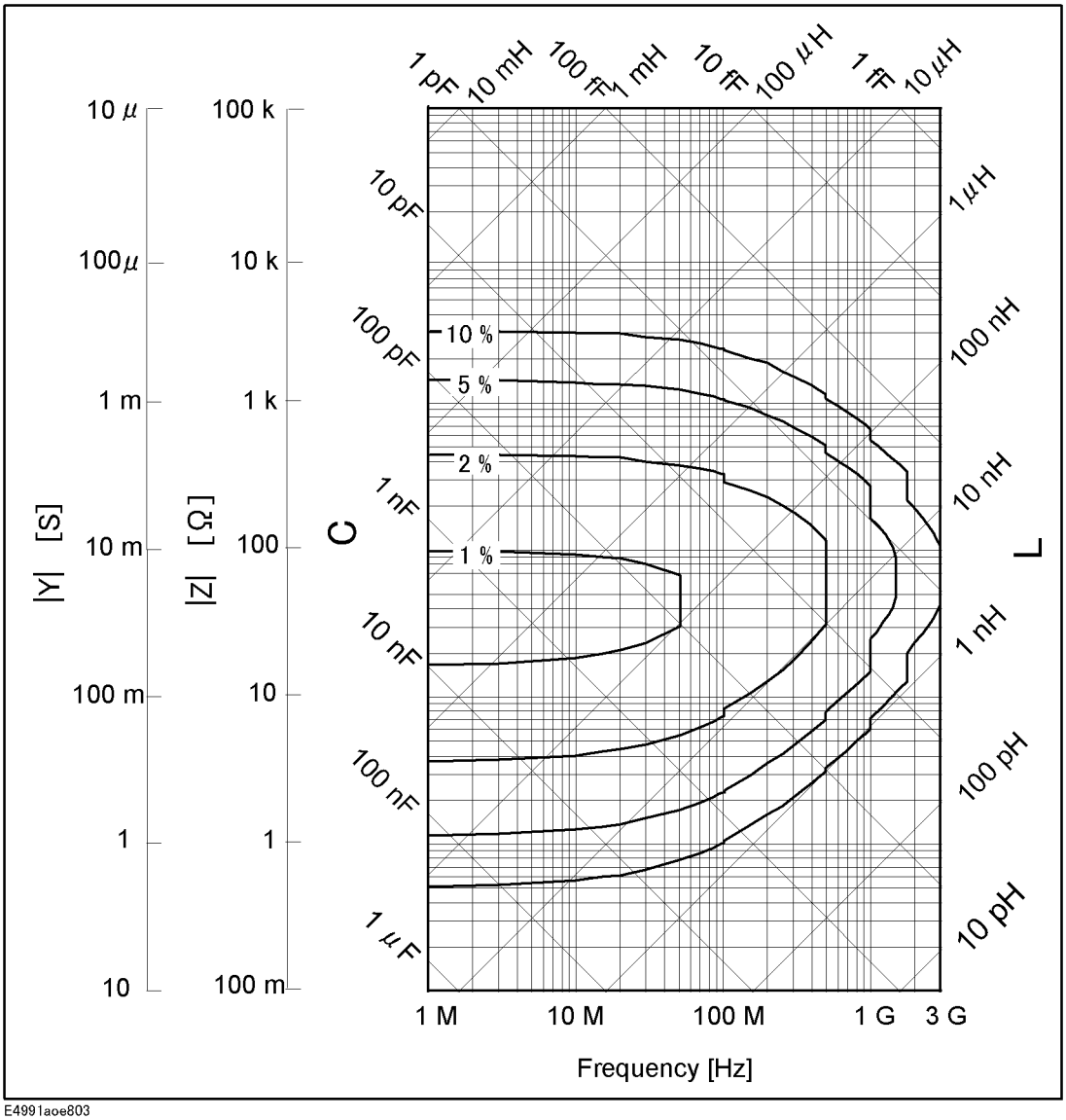
E4991aoe801

図 11-2 オープン / ショート / ロード校正実行時の |Z| と |Y| の確度
信号源レベル ≥ –33 dBm
ポイント・アベレージング回数 ≥ 8
校正温度から ±5°C の範囲



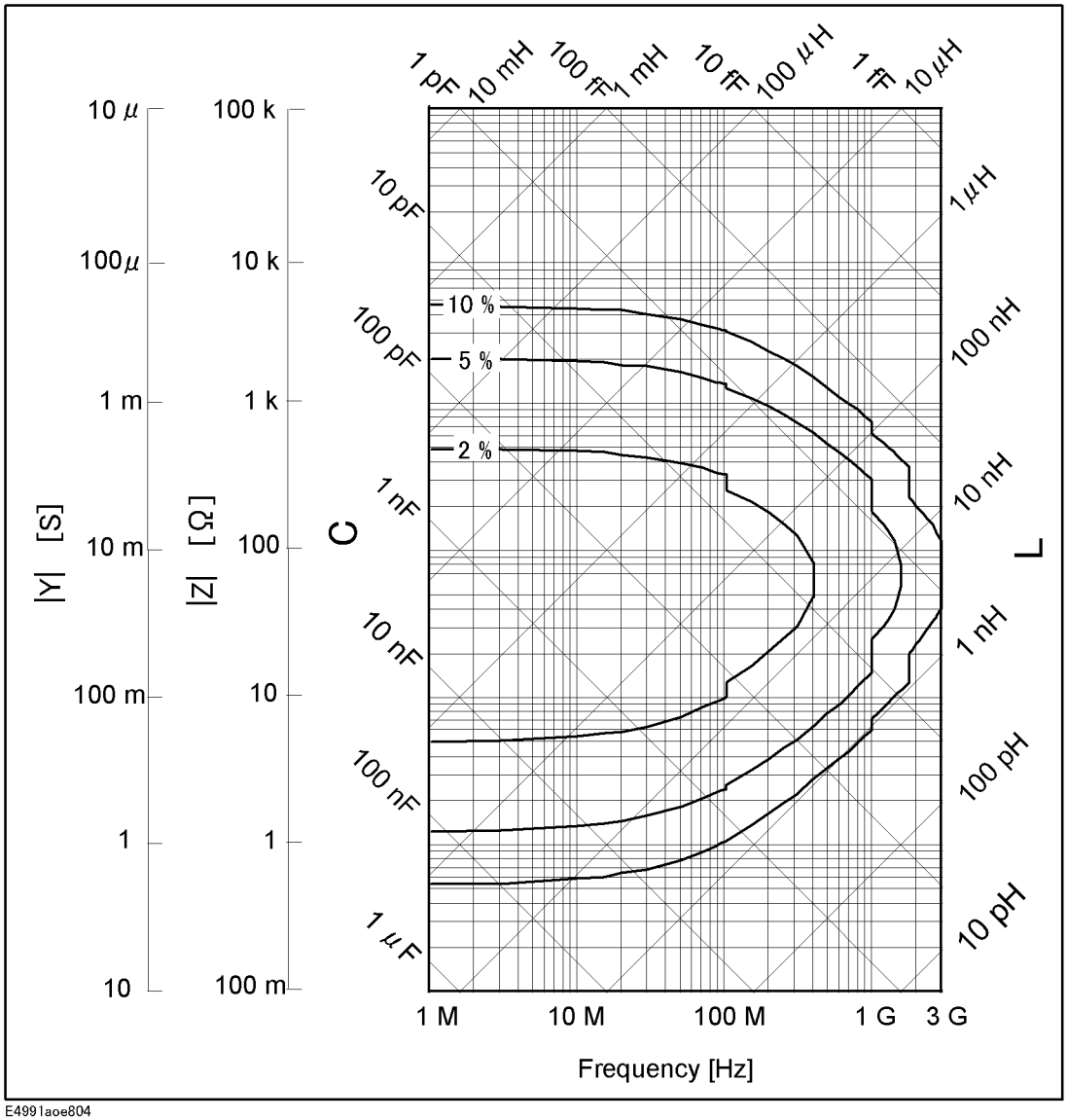
E4991aoe802

図 11-3　オープン / ショート / ロード校正実行時の |Z| と |Y| の確度
信号源レベル ≥ –33 dBm
ポイント・アベレージング回数 ≤ 7
校正温度から ±5°C の範囲



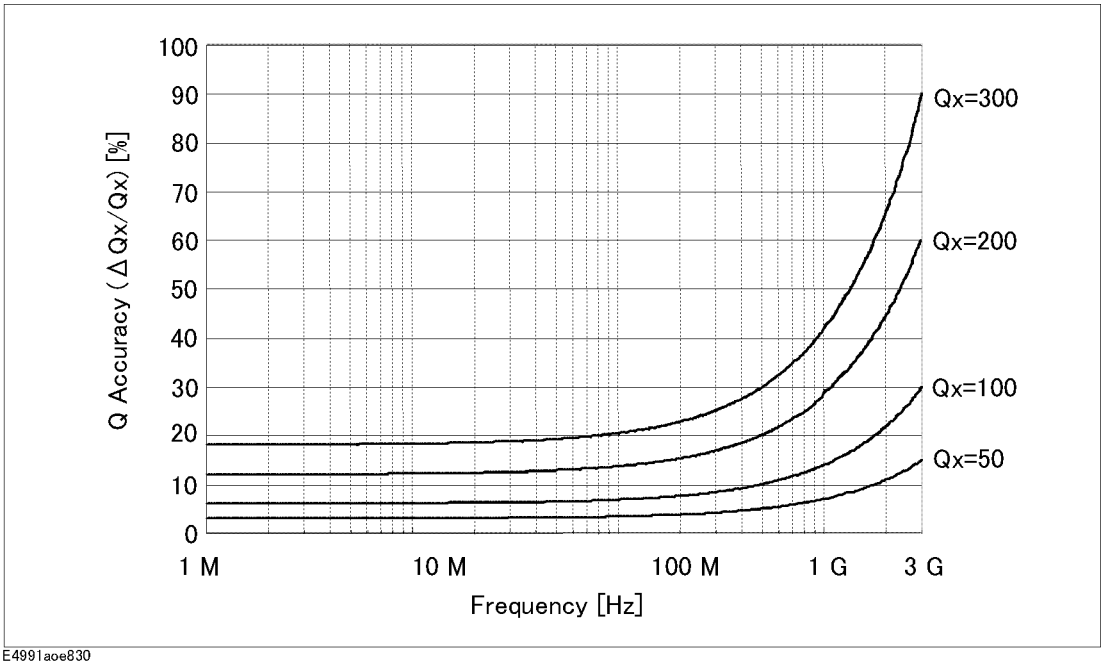
E4991aoe803

図 11-4 オープン / ショート / ロード校正実行時の |Z| と |Y| の確度
信号源レベル < –33 dBm
校正温度から ±5°C の範囲



E4991aoe804

図 11-5 オープン / ショート / ロード / 低損失コンデンサ校正実行時の Q の確度 (代表値)



E4991aoe830

測定サポート機能

誤差補正

利用できる校正・補正

オープン／ショート／ロード校正	オープン／ショート／ロード・スタンダードを、目的の基準面に接続し、各校正データを測定します。この基準面を、校正基準面と呼びます。
低損失コンデンサ校正	専用の標準コンデンサ（低損失コンデンサ）を校正基準面に接続し、校正データを測定します。
ポート延長補正（フィクスチャ選択）	校正基準面から延長した端子に試料を接続する場合は、校正面と試料の接点の間の電気長を設定します。E4991A のセットアップ・ツールバーに登録されているテスト・フィクスチャのモデル番号を選択してください。ユーザ独自のテスト・フィクスチャの場合は、電気長を入力してください。
オープン／ショート補正	校正基準面から延長した端子に試料を接続する場合は、試料の接点をオープン／ショート（両方またはどちらか一方）状態にし、各補正データを測定します。

校正／補正データ測定ポイント

ユーザ定義点モード	実際の試料測定と同じ周波数とパワーのポイント（掃引のセットアップで決定）を使用して、校正／補正データを収集します。各校正／補正データは、それぞれ、同じポイントでの測定に適用されます。掃引のセットアップを変更すると、測定ポイント（周波数、パワー）が変動し、校正／補正データは無効になります。この場合は、校正／補正データを取りなおしてください。
固定周波数／固定パワー点モード	E4991A の周波数とパワーの範囲全体について、固定された周波数とパワーのポイントで、校正／補正データを収集します。試料測定では、補間により校正／補正を各測定ポイントに適用します。掃引のセットアップを変更したことにより測定ポイント（周波数、パワー）が変動しても、校正／補正データを取りなおす必要はありません。
固定周波数／ユーザ定義パワー点モード	E4991A の周波数の範囲全体について固定された周波数ポイントで、また、実際の試料測定と同じパワー・ポイント（掃引のセットアップで決定）を使用して、校正／補正データを収集します。パワー・ポイントが変動した場合にのみ、校正／補正データは無効になります。この場合は、校正／補正データを取りなおしてください。

トリガ

トリガ・モード	内部、外部（外部トリガ入力端子）、バス（GPIB）、マニュアル（フロント・キー）

アベレージング

種類	掃引間アベレージング、ポイント・アベレージング
設定範囲	
掃引間アベレージング	1 ～ 999（整数）
ポイント・アベレージング	1 ～ 100（整数）

ディスプレイ

LCD ディスプレイ	
タイプ / サイズ	カラー LCD、8.4 インチ（21.3 cm）
分解能	640（水平）× 480（垂直）
トレース数	
データ・トレース	3 スカラ・トレース + 2 複素トレース（最大）
メモリ・トレース	3 スカラ・トレース + 2 複素トレース（最大）
トレース・データ演算機能	データ – メモリ、データ / メモリ（複素パラメータ用）、Delta%（スカラ・パラメータ用）、オフセット
フォーマット	
スカラ・パラメータ用	リニア Y 軸、対数 Y 軸
複素パラメータ用	Z、Y: 極形式、複素形式； Γ: 極形式、複素形式、スミス・チャート、アドミタンス・チャート
その他の表示機能	分割または重ね表示（スカラ・パラメータ用）、 拡張位相表示

マーカ

マーカ数	
マーカ	各トレースに 8 個（マーカ 1 ～マーカ 8）
基準マーカ	各トレースに 1 個（マーカ R）
マーカ・サーチ	
サーチの種類	最大、最小、ターゲット、ピーク
サーチ・トラック	各掃引でサーチを実行
その他の機能	マーカ連続モード、マーカ連動モード、マーカ・リスト、マーカ統計

等価回路解析

回路モデル	3 素子モデル（4 モデル）、4 素子モデル（1 モデル）
解析の種類	等価回路パラメータ計算、周波数特性シミュレーション

リミット・マーカ・テスト

リミット・テスト用マーカ数	9 個（マーカ R、マーカ 1 ～ 8）
各マーカのセットアップ・パラメータ	スティミュラス値、上限、下限

マス・ストレージ

内蔵型フロッピー・ディスク・ドライブ	3.5 インチ、720 Kbyte または 1.44 Mbyte、DOS フォーマット
ハード・ディスク・ドライブ	2 GByte（最小）
保存されるデータ	ステート（バイナリ）、測定データ（バイナリ、ASCII、CITIfile）、画面のグラフィックス（bmp、jpg）、VBA プログラム（バイナリ）

インタフェース

GPIB

準拠規格	IEEE 488.1-1987、IEEE 488.2-1987
使用できる機能（機能コード）*1	SH1、AH1、T6、TE0、L4、LE0、SR1、RL0、PP0、DT1、DC1、C0、E2
数値データ転送フォーマット	ASCII
プロトコル	IEEE 488.2-1987

*1.各機能コードの意味については、規格を参照してください。

プリンタ・パラレル・ポート

インタフェース規格	IEEE 1284 セントロニクス
コネクタ・タイプ	25 ピン DSUB コネクタ、メス

LAN インタフェース

準拠規格	10 Base-T または 100 Base-TX（自動切り換え）、Ethertwist、RJ45 コネクタ
プロトコル	TCP/IP
機能	FTP

USB ポート

準拠規格	USB1.1
コネクタ・タイプ	標準 USB A、メス
使用できる機能	プリンタ、USB/GPIB インタフェース

測定端子（テスト・ヘッド）

コネクタ・タイプ	7 mm コネクタ

リア・パネルの端子

外部基準信号入力端子

周波数	10 MHz ±10 ppm（代表値）
レベル	0 ～ +6 dBm（代表値）
入力インピーダンス	50 Ω（公称値）
コネクタ・タイプ	BNC、メス

内部基準信号出力端子

周波数	10 MHz（公称値）
周波数の確度	「周波数」(245 ページ）の周波数確度と同じ
レベル	+2 dBm（公称値）
出力インピーダンス	50 Ω（公称値）
コネクタ・タイプ	BNC、メス

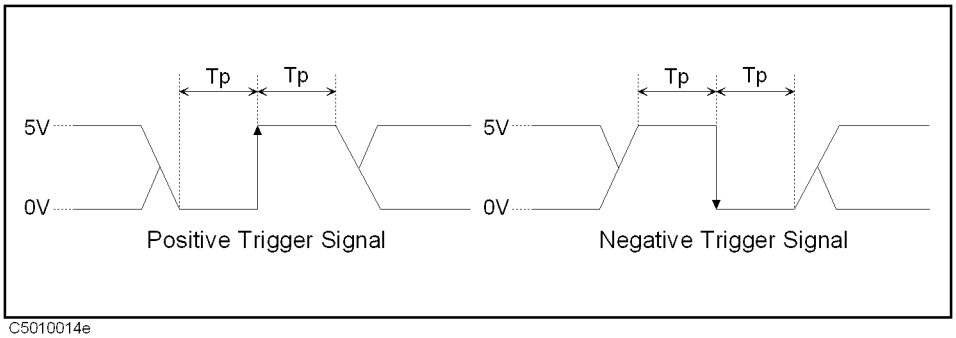
高安定周波数基準出力端子（オプション 1D5)

周波数	10 MHz（公称値）
周波数の確度	「周波数」(245 ページ）の周波数確度と同じ
レベル	+2 dBm（公称値）
出力インピーダンス	50 Ω（公称値）
コネクタ・タイプ	BNC、メス

外部トリガ入力端子

レベル	LOW しきい電圧： 0.5 V HIGH しきい電圧： 2.1 V 入力電圧範囲： 0 ～ +5 V
パルス幅（Tp)	≥ 2 µsec（代表値） Tp の定義は、図 11-6 を参照してください。
極性	正または負（選択可能）
コネクタ・タイプ	BNC、メス

図 11-6 (Tp) パルス幅の定義



C5010014e

一般特性

環境条件

動作時

温度	5°C ～ 40°C
湿度（湿球温度 ≤ 29°C、結露しないこと）	
フロッピー・ディスク・ドライブ非動作時	15% ～ 90% RH
フロッピー・ディスク・ドライブ動作時	20% ～ 80% RH
高度	0 ～ 2,000 m（0 ～ 6,561 フィート）
振動	0.5 G（最大）、5 Hz ～ 500 Hz
ウォームアップ時間	30 分

保管環境（非動作時）

温度	– 20°C ～ + 60°C
湿度（湿球温度 ≤ 45°C、結露しないこと）	15% ～ 90% RH
高度	0 ～ 4,572 m（0 ～ 15,000 フィート）
振動	1 G（最大）、5 Hz ～ 500 Hz

その他の仕様

EMC

CE ISM 1-A

European Council Directive 89/336/EEC
IEC 61326-1:1997+A1
  CISPR 11:1990 / EN 55011:1991 Group 1, Class A
  IEC 61000-4-2:1995 / EN 61000-4-2:1995
    4 kV CD / 4 kV AD
  IEC 61000-4-3:1995 / EN 61000-4-3:1996
    3 V/m, 80-1000 MHz, 80% AM
  IEC 61000-4-4:1995 / EN 61000-4-4:1995
    1 kV power / 0.5 kV Signal
  IEC 61000-4-5:1995 / EN 61000-4-5:1995
    0.5 kV Normal / 1 kV Common
  IEC 61000-4-6:1996 / EN 61000-4-6:1996
    3 V, 0.15-80 MHz, 80% AM
  IEC 61000-4-11:1994 / EN 61000-4-11:1994
    100% 1cycle
注記：「EN 61000-4-3:1996」に従って 3 V/m でテストするとき、80 ～ 1000 MHz のイミュニティ・テスト周波数の全範囲で、インピーダンス確度は仕様を満たします。ただし、測定周波数が、放射されている妨害信号のテスト周波数と同じ時は除きます。

N10149

AS/NZS 2064.1/2 Group 1, Class A

安全性

CE ISM 1-A

European Council Directive 73/23/EEC
IEC 61010-1:1990+A1+A2 / EN 61010-1:1993+A2
  INSTALLATION CATEGORY II, POLLUTION
  DEGREE 2
  INDOOR USE
IEC60825-1:1994 CLASS 1 LED PRODUCT

LR95111C

CAN/CSA C22.2 No. 1010.1-92

環境

この製品は WEEE 指令（2002/96/EC）マーキング要求に準拠します。添付されたラベルは、国内の家庭廃棄物にこの電子製品を廃棄してはならないことを示します。

製品カテゴリー：WEEE Directive Annex 1 に示される製品タイプに準拠して、この製品は「モニタリングおよびコントロール装置」の製品として分類されます。

電源条件

電源条件	90 V ～ 132 V または 198 V ～ 264 V （自動切り換え）、47 Hz ～ 63 Hz、350 VA（最大）

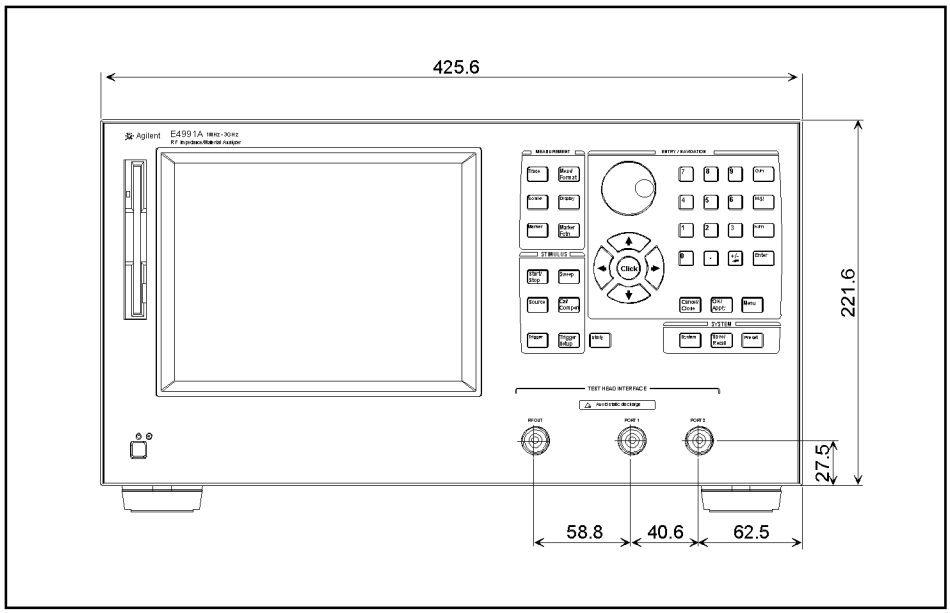
質量

本体	17 kg（公称値）
テスト・ヘッド	1 kg（公称値）

寸法

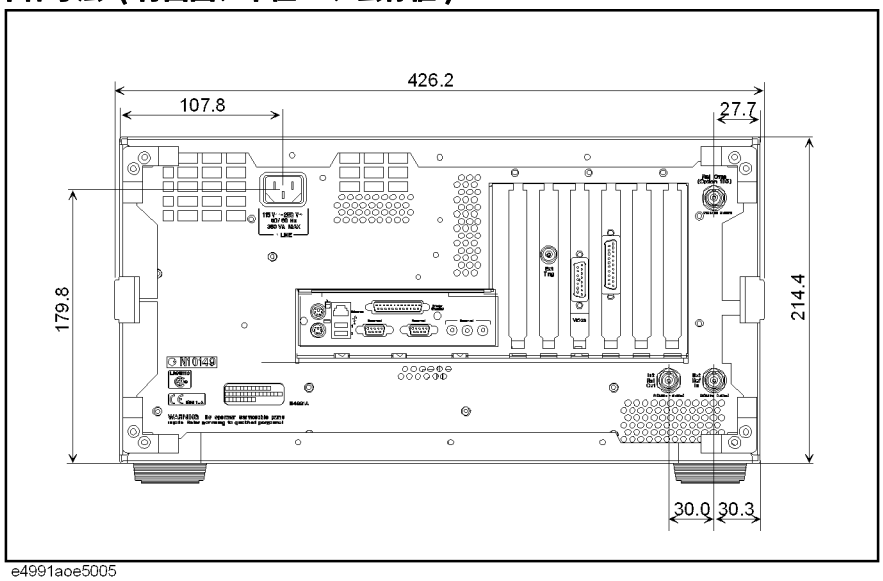
本体	図 11-7 から図 11-9 を参照してください。
テスト・ヘッド	図 11-10 を参照してください。

図 11-7 **本体寸法（正面図、単位 mm、公称値）**



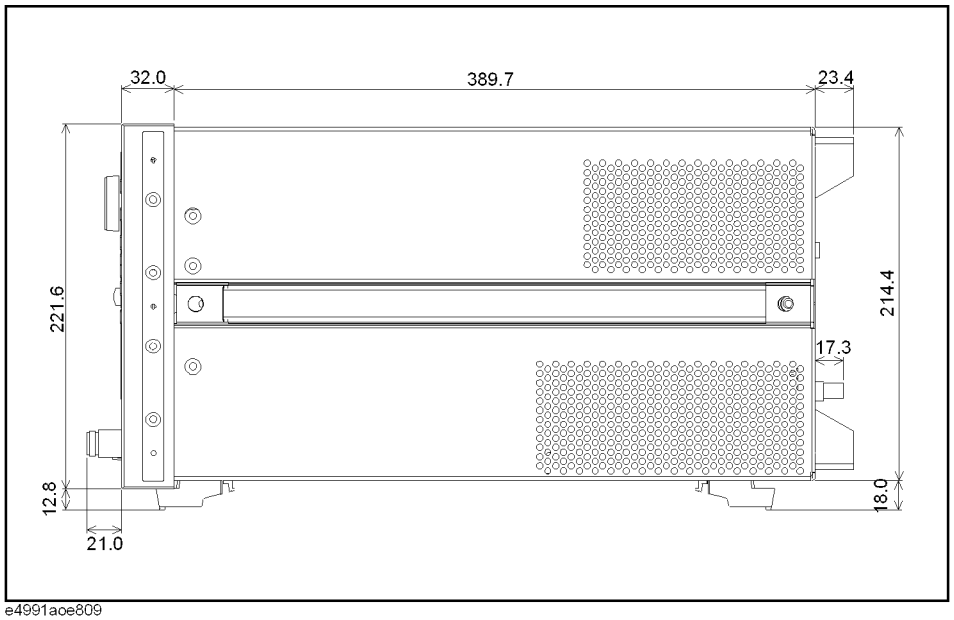
e4991aoe806

図 11-8 **本体寸法（背面図、単位 mm、公称値）**



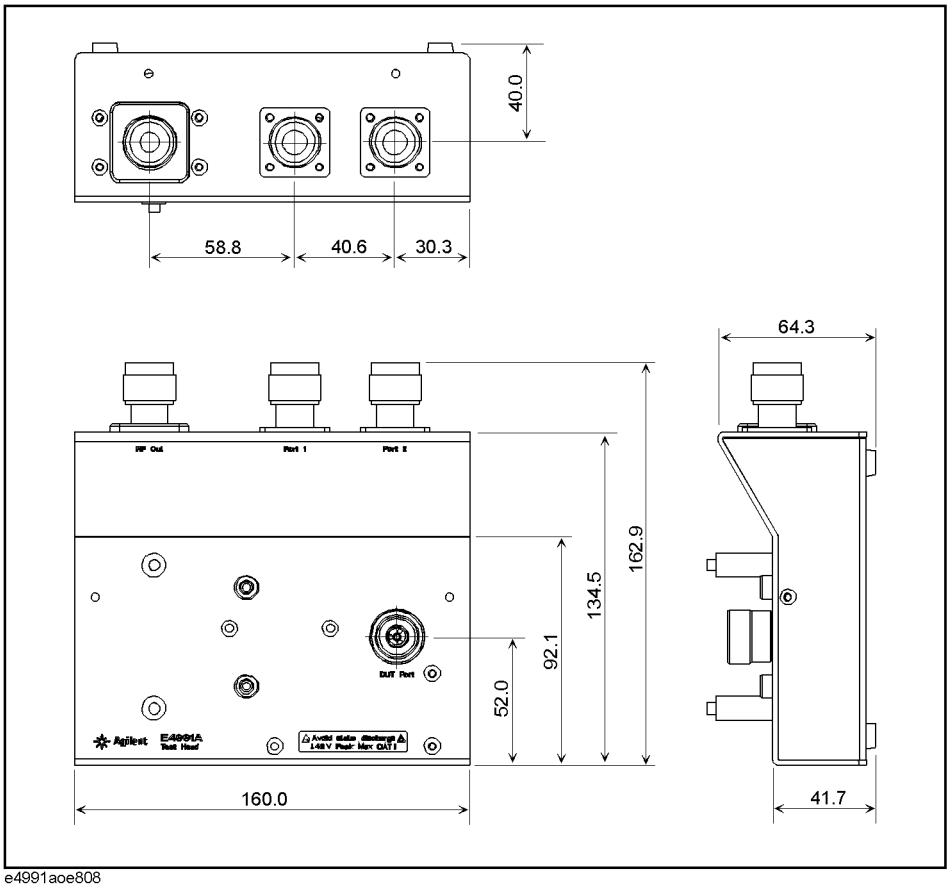
e4991aoe5005

図 11-9　本体寸法（側面図、単位 mm、公称値）



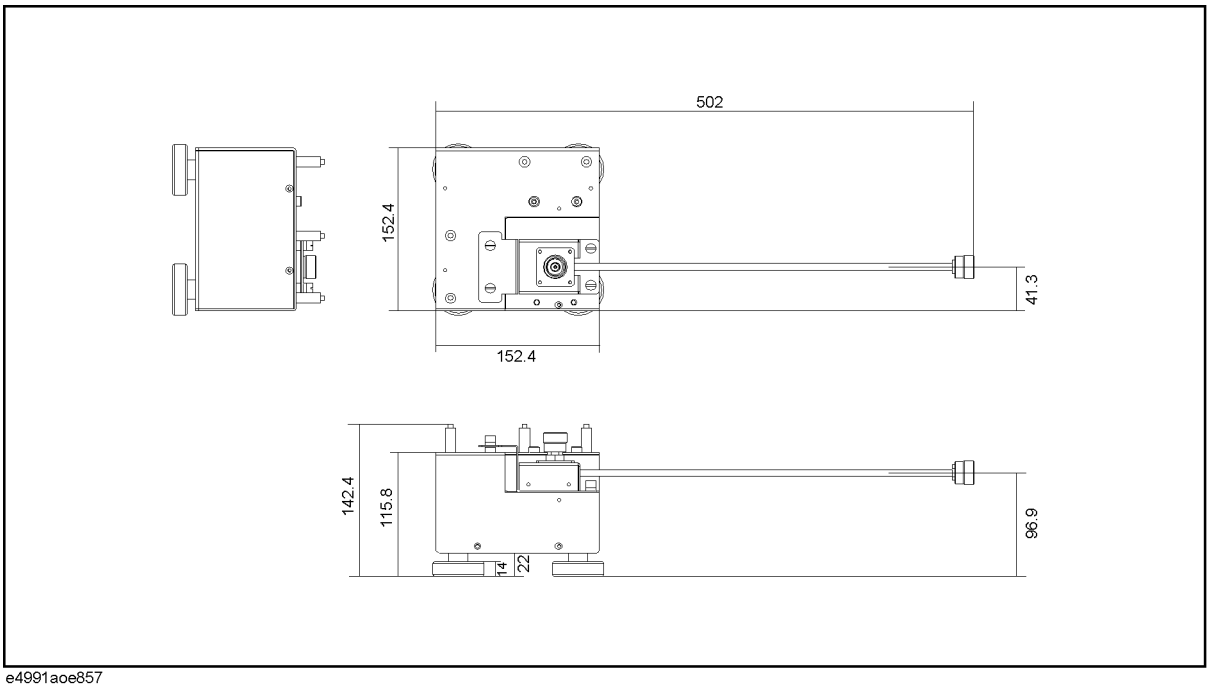
e4991aoe809

図 11-10　直結型テスト・ヘッド寸法（単位 mm、公称値）



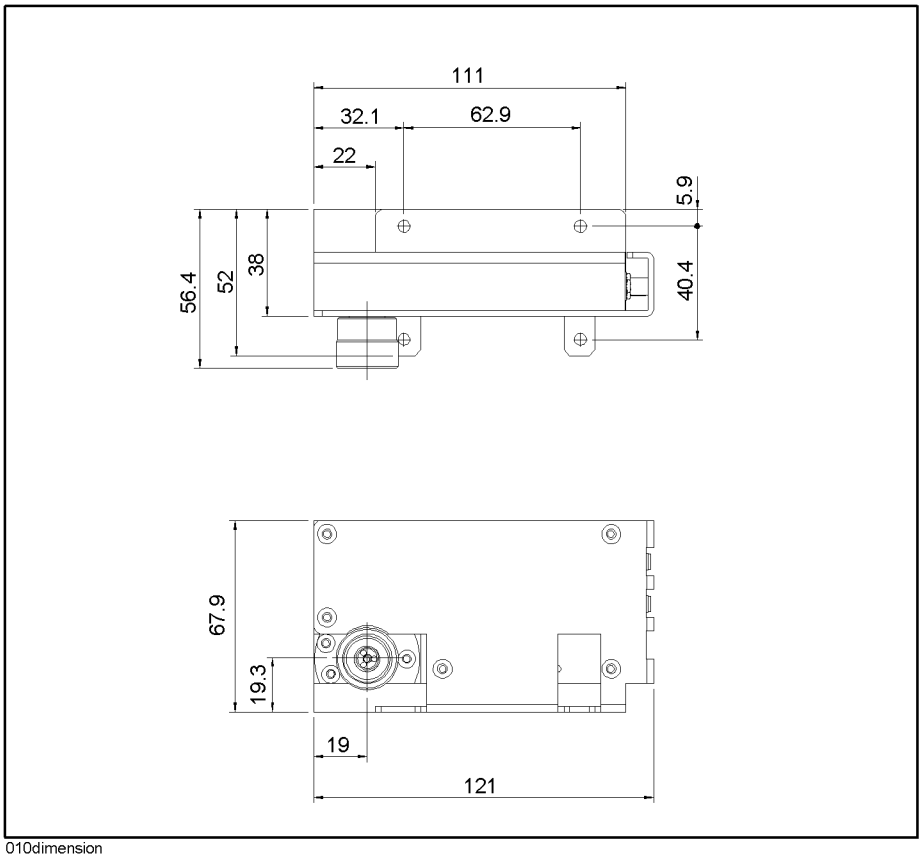
e4991aoe808

図 11-11　　オプション 007 テストヘッド寸法図 (単位 mm、公称値)



e4991aoe857

図 11-12　　オプション 010 テスト・ヘッド寸法図 (単位 mm、公称値)



010dimension

オプション 002 材料測定（代表値）

測定パラメータ

誘電率パラメータ	$\lvert\varepsilon_r\rvert$、$\varepsilon'_r$、$\varepsilon''_r$、tanδ
透磁率パラメータ	$\lvert\mu_r\rvert$、μ'_r、μ''_r、tanδ

周波数範囲

Agilent 16453A 使用時	1 MHz ～ 1 GHz（代表値）
Agilent 16454A 使用時	1 MHz ～ 1 GHz（代表値）

測定確度

確度規定の条件

校正	オープン、ショート、ロード校正（7mm コネクタ）
校正時における温度	校正時における温度は周辺温度が 23°C ± 5°C 以内であること。18°C 以下もしくは 23°C 以上の場合、測定誤差は 2 倍になります。
測定温度範囲	校正温度から ±5°C の範囲
測定時における温度	測定確度は、校正が 23°C ± 5°C 以内で行われた場合に適用されます、18°C 以下もしくは 23°C 以上の場合、測定誤差は 2 倍になります。
測定面	校正面と同じ
測定周波数ポイント	校正ポイントと同じ
信号源レベル	校正時と同じレベル
ポイント・アベレージング回数	≥ 8
16453A における電極圧力	最大

誘電率パラメータの代表的確度

ε_r' の確度

$\left(= \frac{\Delta\varepsilon'_{rm}}{\varepsilon'_{rm}}\right)$

$$\pm\left[5+\left(10+\frac{0.1}{f}\right)\frac{t}{\varepsilon'_{rm}}+0.25\frac{\varepsilon'_{rm}}{t}+\frac{100}{\left|1-\left(\frac{13}{f\sqrt{\varepsilon'_{rm}}}\right)^2\right|}\right] \quad [\%]$$

(at $\tan\delta < 0.1$)

ε_r'' の損失確度

$(= \Delta\tan\delta)$

$\pm(E_a + E_b)$ （ $\tan\delta < 0.1$ の場合 ）

ここで、

E_a =

周波数 ≤ 1 GHz の場合

$$0.002+\frac{0.001}{f}\bullet\frac{t}{\varepsilon'_{rm}}+0.004f+\frac{0.1}{\left|1-\left(\frac{13}{f\sqrt{\varepsilon'_{rm}}}\right)^2\right|}$$

周波数 > 1 GHz の場合

$$0.002+\frac{0.001}{f}\bullet\frac{t}{\varepsilon'_{rm}}+0.004f+\frac{1.1}{\left|1-\left(\frac{13}{f\sqrt{\varepsilon'_{rm}}}\right)^2\right|}$$

E_b =

$$\left(\frac{\Delta\varepsilon'_{rm}}{\varepsilon'_{rm}}\bullet\frac{1}{100}+\varepsilon'_{rm}\frac{0.002}{t}\right)\tan\delta$$

f = 測定周波数 [GHz]

t = MUT（試料）の厚さ [mm]

ε'_{rm} = ε'_r の測定値

$\tan\delta$ = 誘電損失の測定値

透磁率パラメータの代表的確度

μ_r'の確度

$\left(= \frac{\Delta\mu'_{rm}}{\mu'_{rm}}\right)$

$4 + \frac{0.02}{f} \times \frac{25}{F\mu'_{rm}} + F\mu'_{rm}\left(1 + \frac{15}{F\mu'_{rm}}\right)^2 f^2$ [%]

（ $\tan\delta < 0.1$ の場合）

μ_r''の損失確度

$(= \Delta\tan\delta)$

$\pm(E_a + E_b)$ （ $\tan\delta < 0.1$ の場合）

ここで、

E_a = $0.002 + \frac{0.001}{F\mu'_{rm}f} + 0.004f$

E_b = $\frac{\Delta\mu'_{rm}}{\mu'_{rm}} \bullet \frac{\tan\delta}{100}$

f = 測定周波数 [GHz]

F = $h\ln\frac{c}{b}$ [mm]

h = MUT（試料）の高さ [mm]

b = MUT（試料）の内径 [mm]

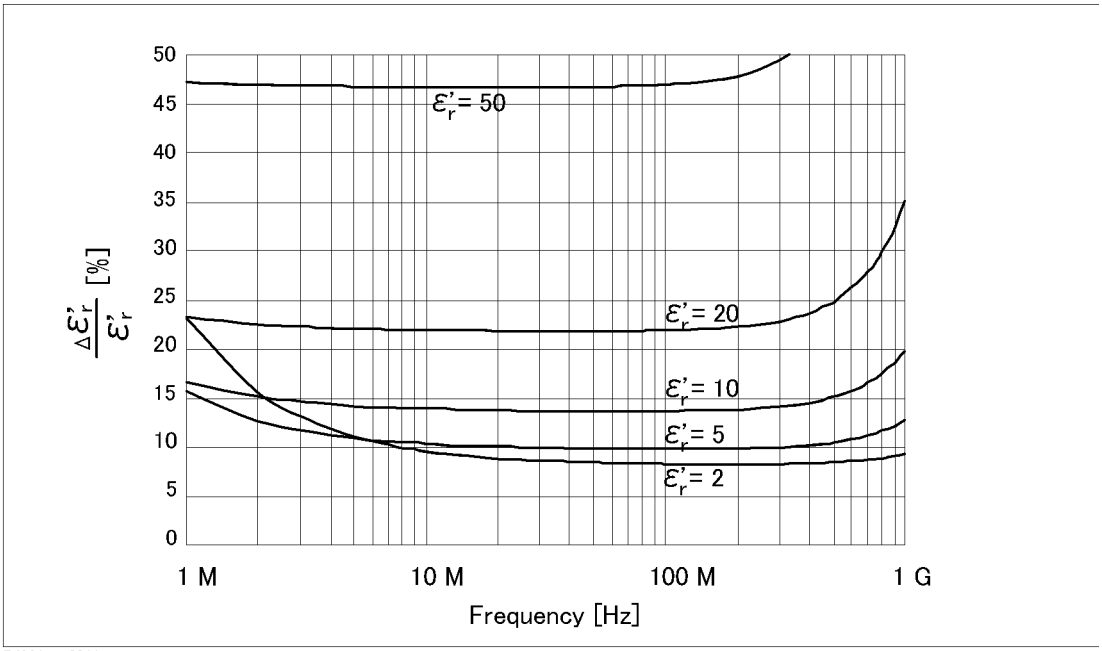
c = MUT（試料）の外径 [mm]

μ'_{rm} = μ'_rの測定値

$\tan\delta$ = 損失（$\tan\delta$）の測定値

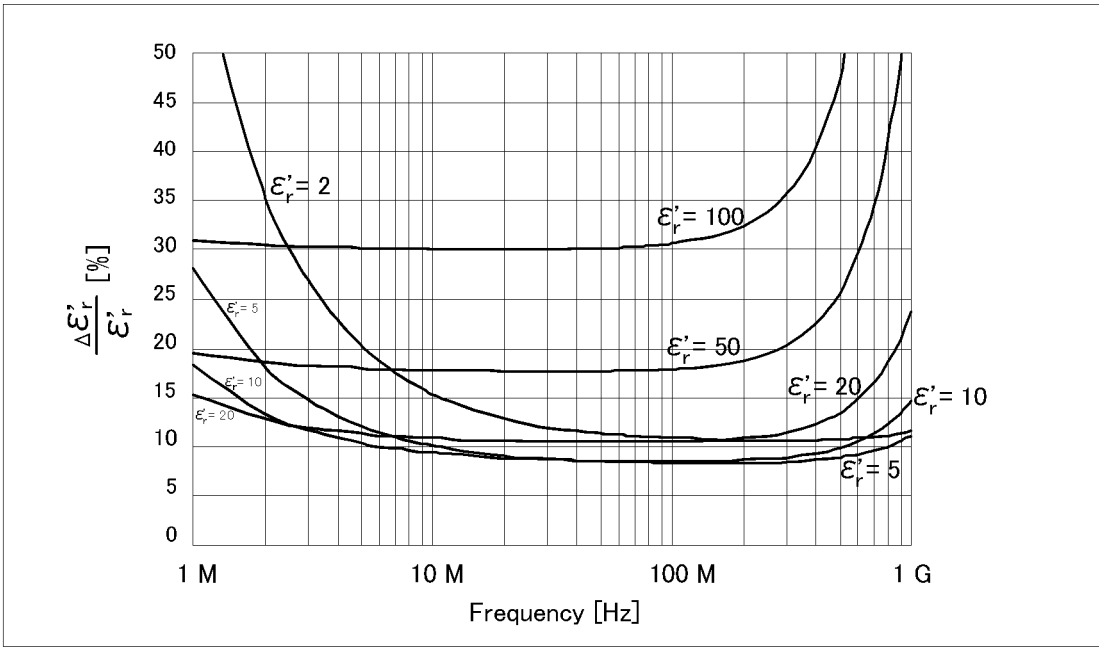
誘電率測定確度の計算例

図 11-13　誘電率確度（$\frac{\Delta\varepsilon'_r}{\varepsilon'_r}$）と周波数の関係（$t$ = 0.3 mm での代表値）



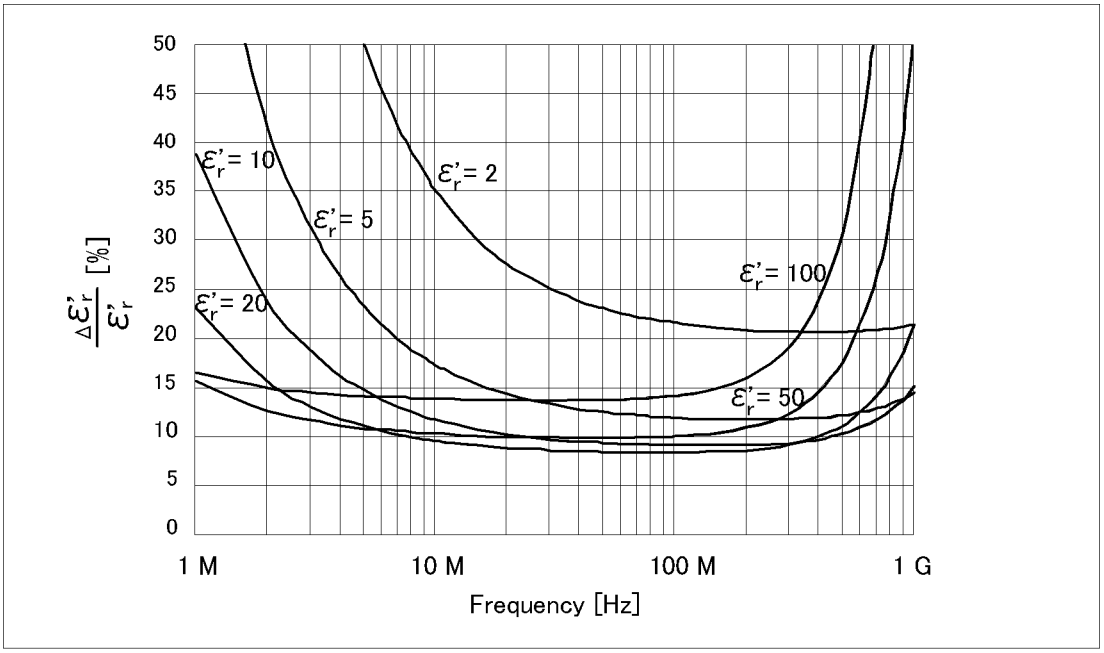
E4991aoe0811

図 11-14　誘電率確度（$\frac{\Delta\varepsilon'_r}{\varepsilon'_r}$）と周波数の関係（$t$ = 1 mm での代表値）



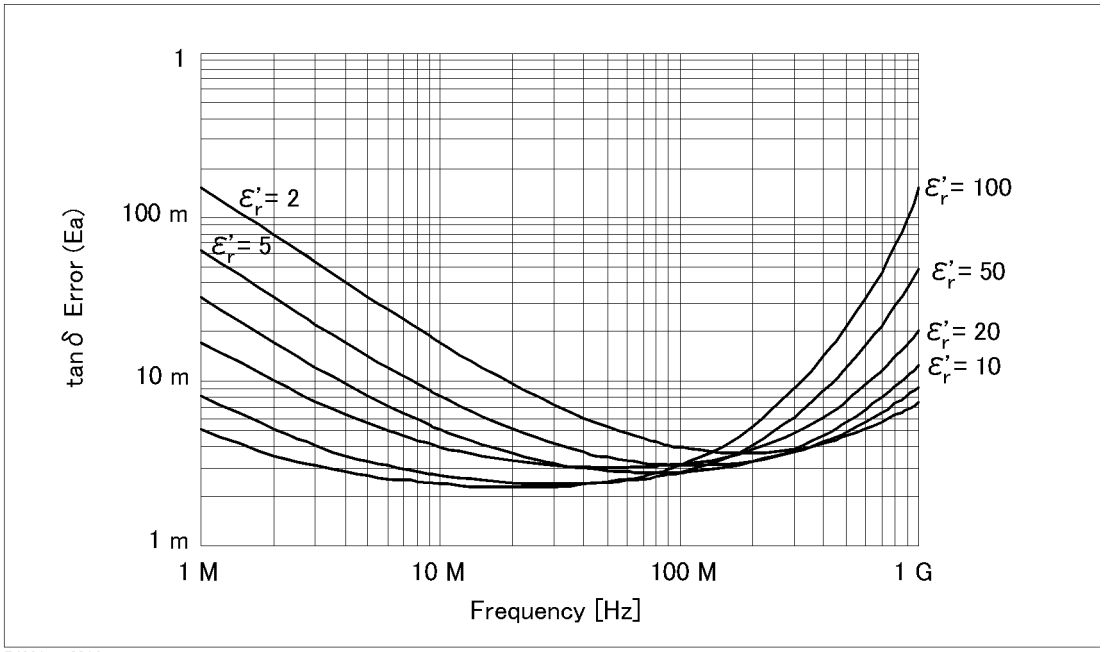
E4991aoe0812

図 11-15　誘電率確度（$\frac{\Delta\varepsilon'_r}{\varepsilon'_r}$）と周波数の関係（*t* = 3 mm での代表値）



E4991aoe0813

図 11-16　誘電損失（tanδ）の確度と周波数の関係（*t* = 0.3 mm での代表値）

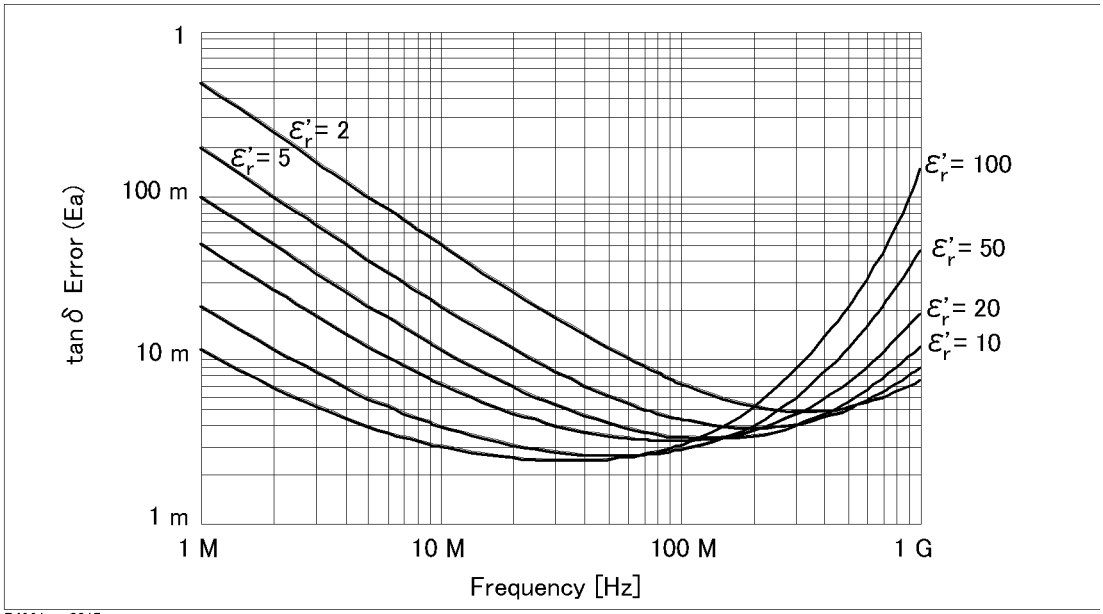


E4991aoe0814

注記

グラフを簡単にするため、ここでは、*Ea* の周波数依存性だけを示します。tanδ の確度の代表値は、*Ea* + *Eb* で定義されます。「誘電率パラメータの代表的確度」（269 ページ）を参照してください。

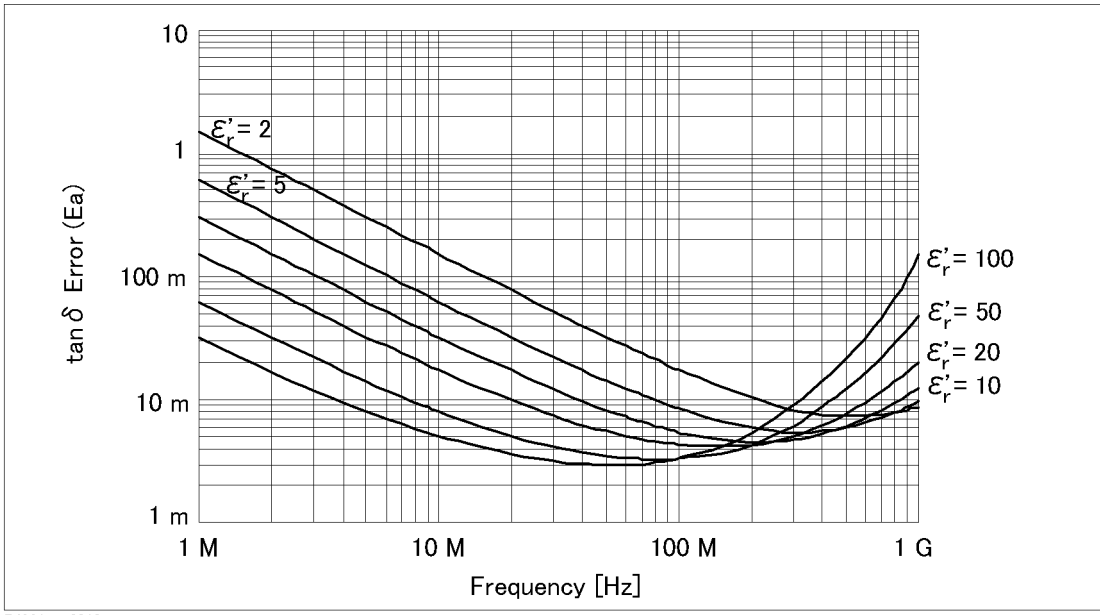
図 11-17　誘電損失（tanδ）の確度と周波数の関係（*t* = 1 mm での代表値）



E4991aoe0815

注記　グラフを簡単にするため、ここでは、*Ea* の周波数依存性だけを示します。tanδ の確度の代表値は、*Ea* + *Eb* で定義されます。「誘電率パラメータの代表的確度」（269 ページ）を参照してください。

図 11-18　透磁率損失（tanδ）の確度と周波数の関係（*t* = 3 での代表値）

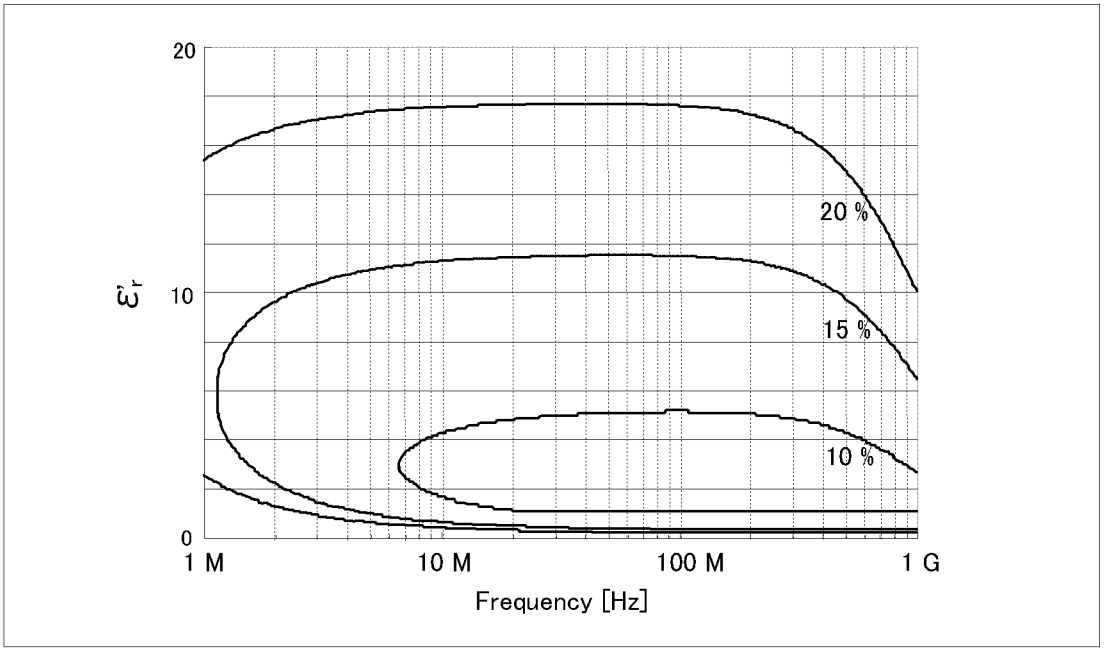


E4991aoe0816

注記　グラフを簡単にするため、ここでは、*Ea* の周波数依存性だけを示します。tanδ の確度の代表値は、*Ea* + *Eb* で定義されます。「誘電率パラメータの代表的確度」

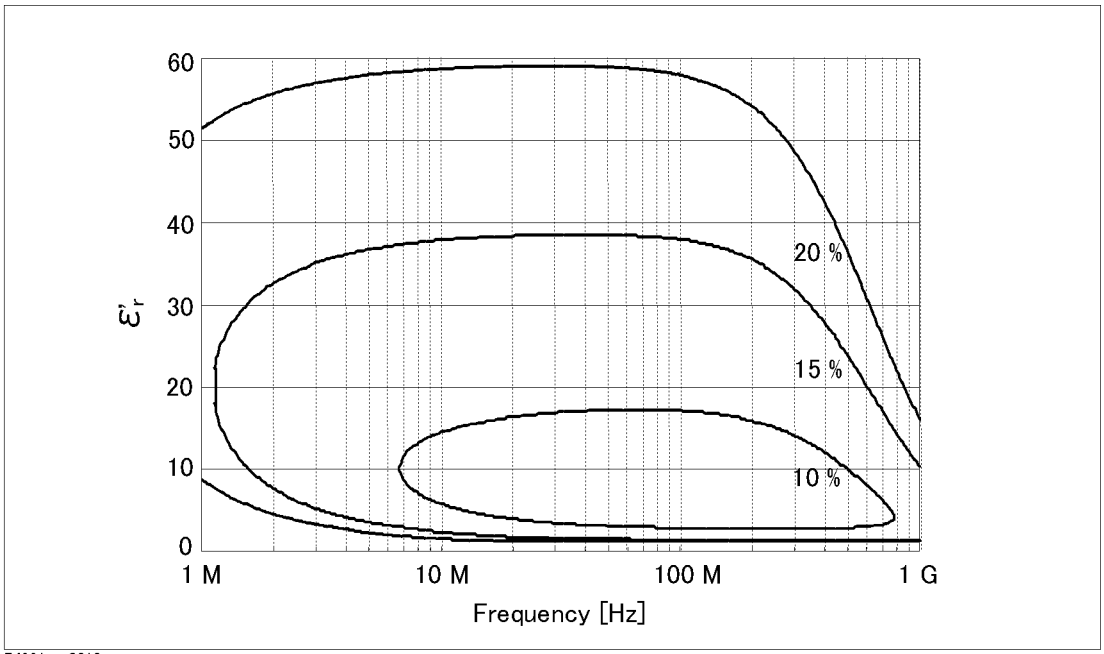
（269 ページ）を参照してください。

図 11-19　誘電率（ε'_r）と周波数の関係（t = 0.3 mm での代表値）



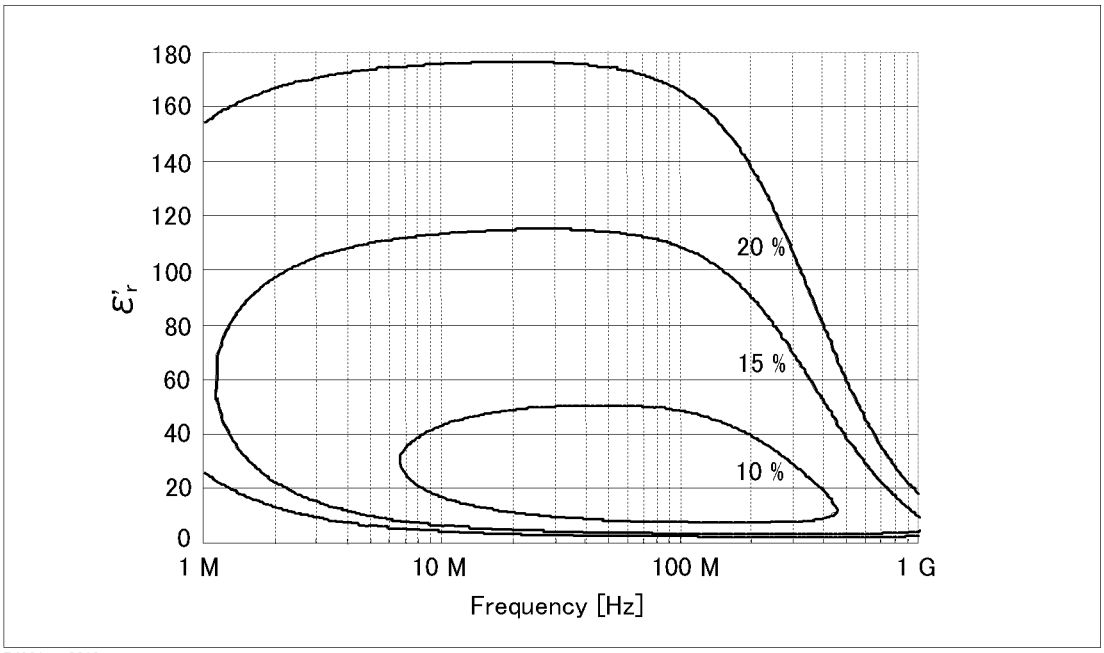
E4991aoe0817

図 11-20　誘電率（ε'_r）と周波数の関係（t = 1 mm での代表値）



E4991aoe0818

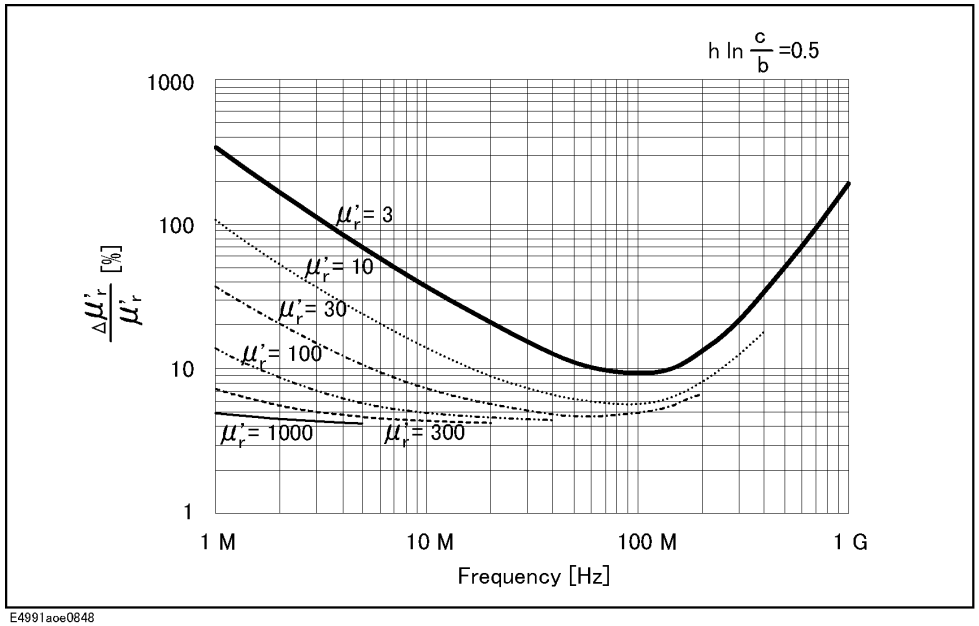
図 11-21　誘電率（ε'_r）と周波数の関係（t = 3 mm での代表値）



E4991aoe0819

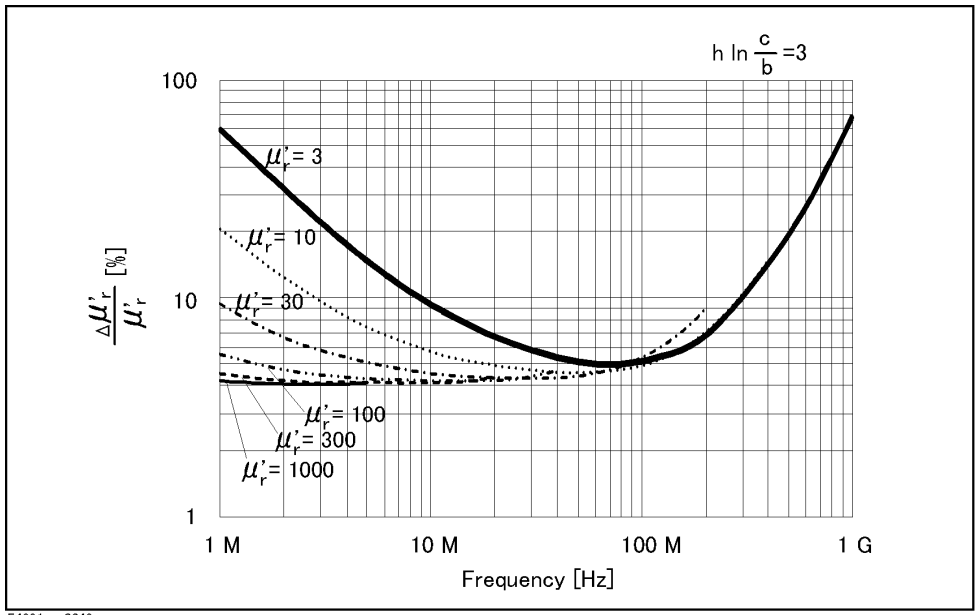
透磁率測定確度の計算例

図 11-22 透磁率確度 ($\frac{\Delta\mu'_r}{\mu'_r}$) と周波数の関係 (*F* = 0.5 での代表値)



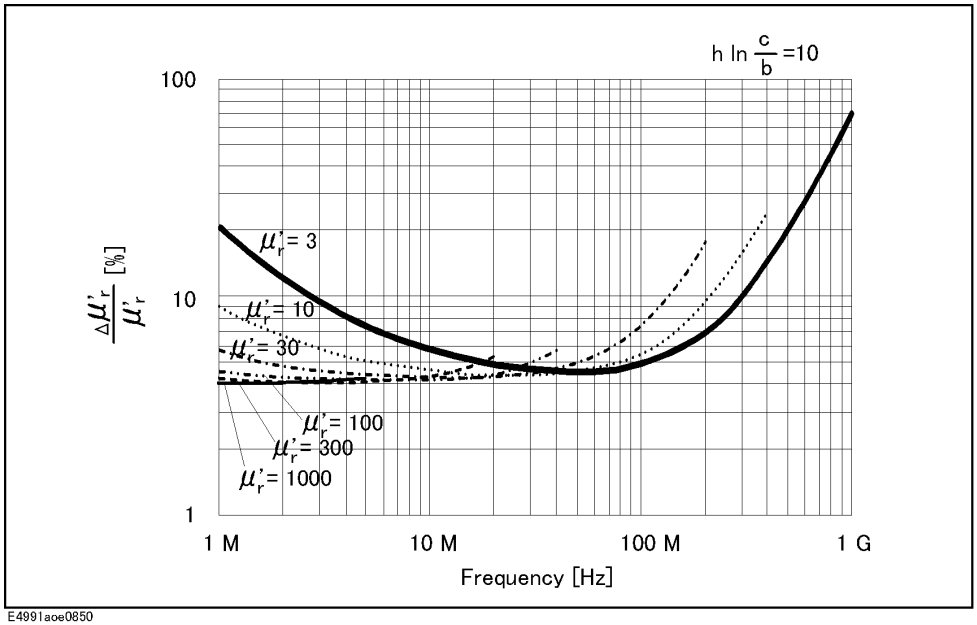
E4991aoe0848

図 11-23 透磁率確度 ($\frac{\Delta\mu'_r}{\mu'_r}$) と周波数の関係 (*F* = 3 での代表値)



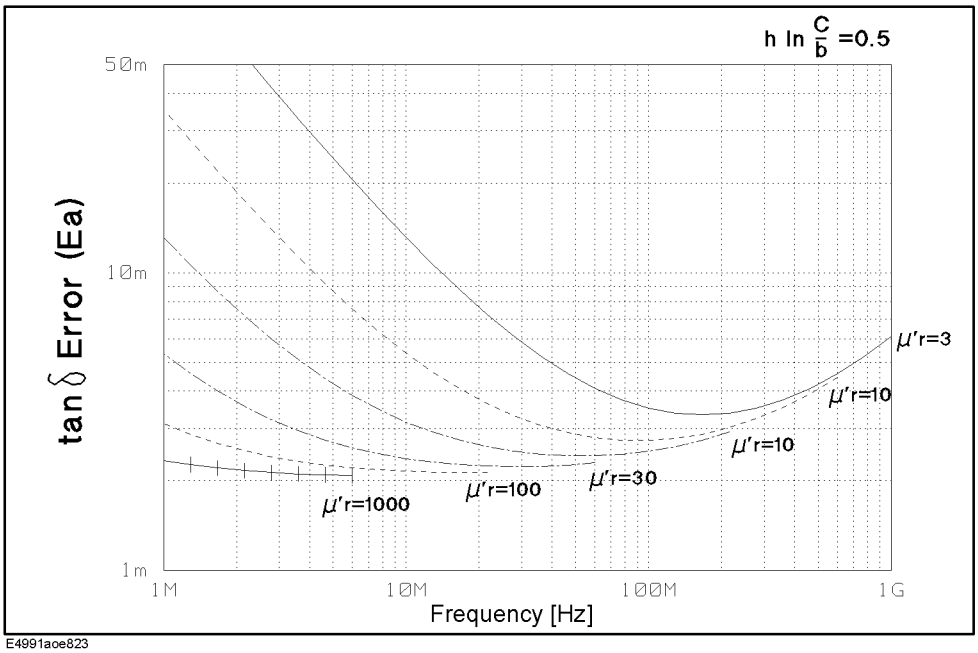
E4991aoe0849

図 11-24 **透磁率確度（$\frac{\Delta\mu'_r}{\mu'_r}$）と周波数の関係（*F* = 10 での代表値）**



E4991aoe0850

図 11-25 **透磁率損失（tanδ）の確度と周波数の関係（*F* = 0.5 での代表値）**

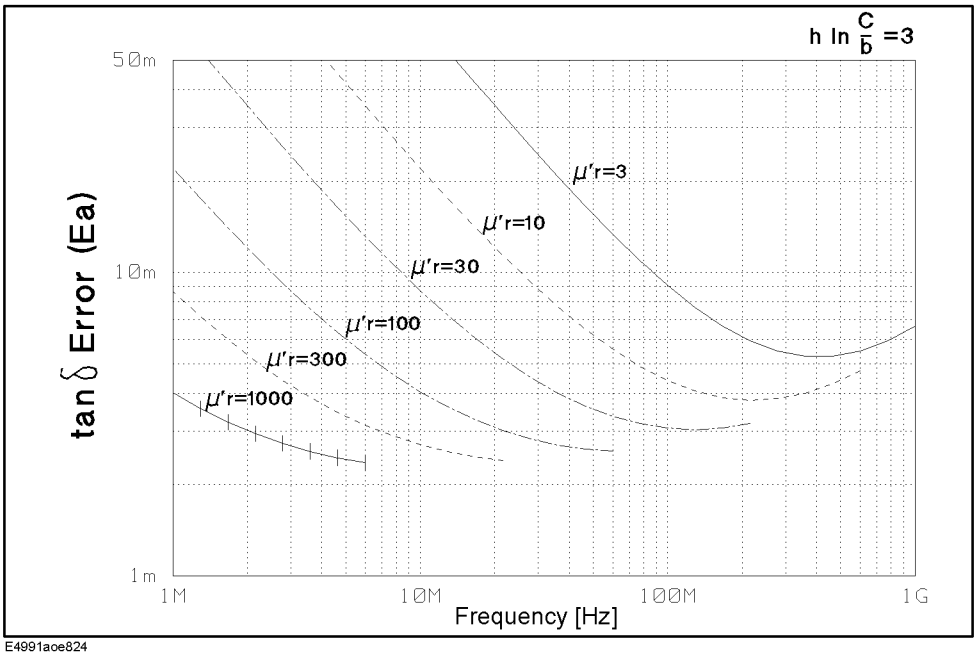


E4991aoe823

注記

グラフを簡単にするため、ここでは、*Ea* の周波数依存性だけを示します。tanδ の確度の代表値は、*Ea* + *Eb* で定義されます。「透磁率パラメータの代表的確度」（270 ページ）を参照してください。

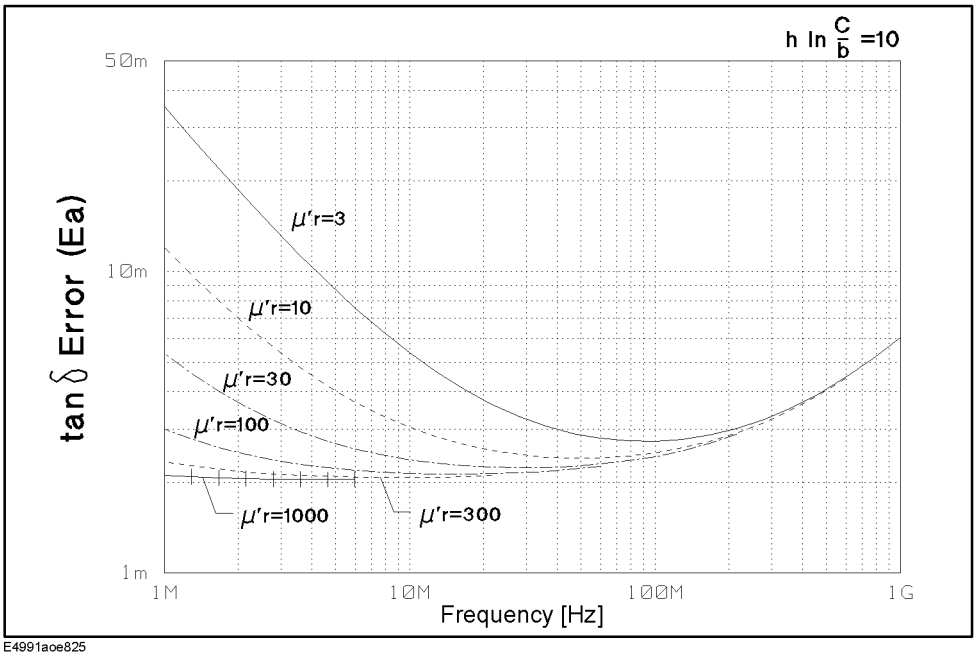
図 11-26　透磁率損失（tanδ）の確度と周波数の関係（*F* = 3 での代表値）



E4991aoe824

注記　グラフを簡単にするため、ここでは、*Ea* の周波数依存性だけを示します。tanδ の確度の代表値は、*Ea* + *Eb* で定義されます。「透磁率パラメータの代表的確度」（270 ページ）を参照してください。

図 11-27　透磁率損失（tanδ）の確度と周波数の関係（*F* = 10 での代表値）

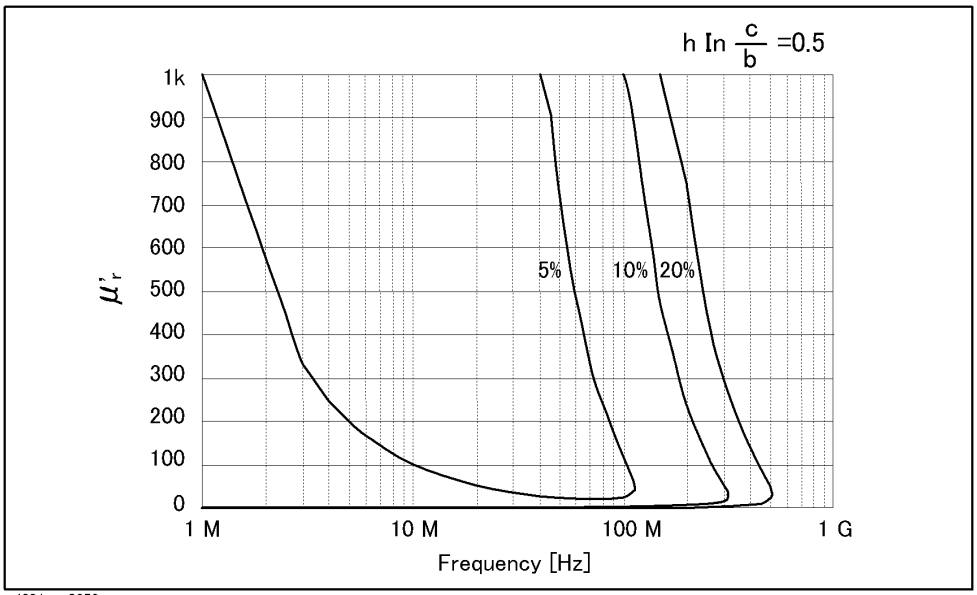


E4991aoe825

注記　グラフを簡単にするため、ここでは、*Ea* の周波数依存性だけを示します。tanδ

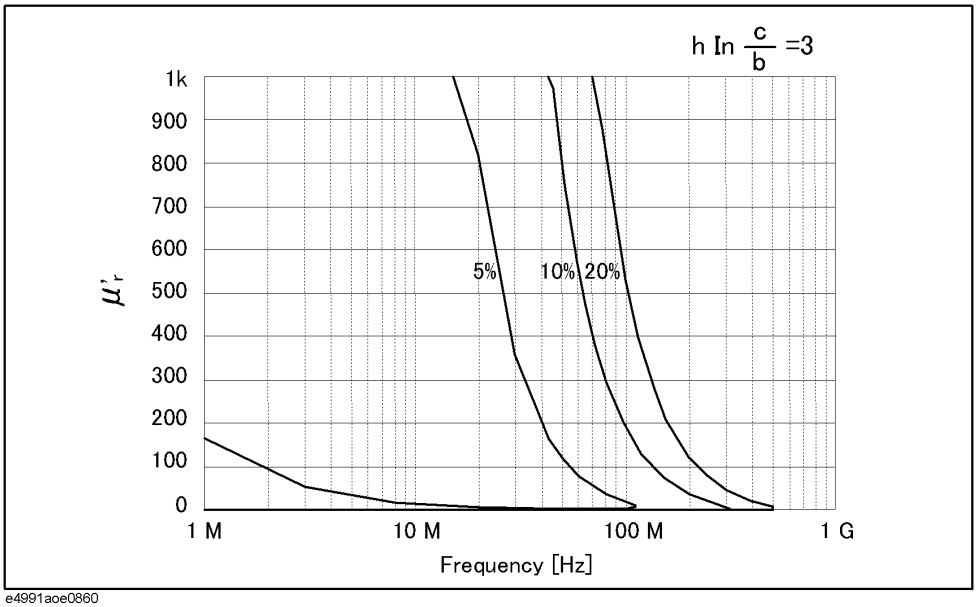
の確度の代表値は、*Ea* + *Eb* で定義されます。「透磁率パラメータの代表的確度」（270 ページ）を参照してください。

図 11-28　透磁率（μ'_r）と周波数の関係（*F* = 0.5 での代表値）



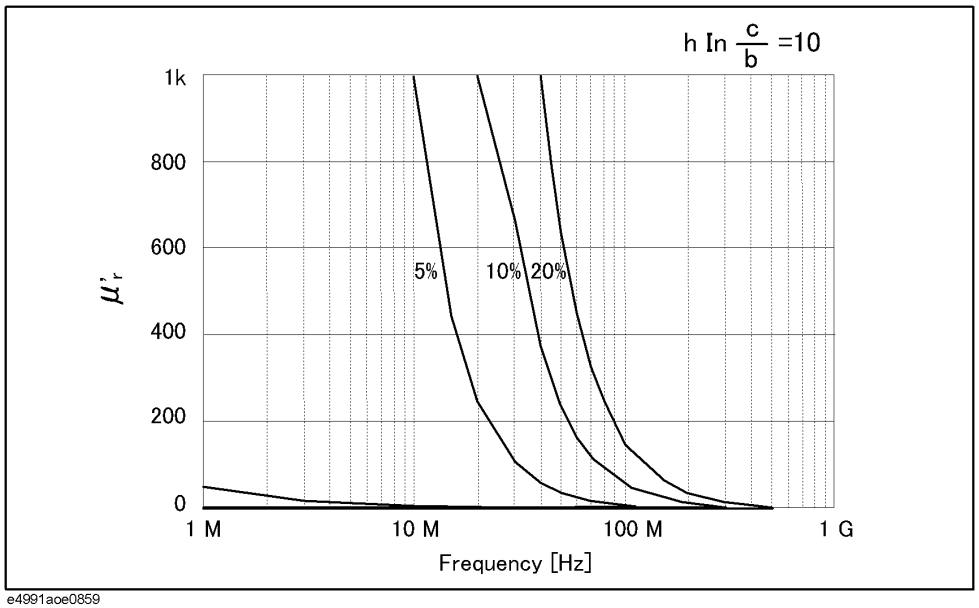
e4991aoe0858

図 11-29　透磁率（μ'_r）と周波数の関係（*F* = 3 での代表値）



e4991aoe0860

図 11-30 透磁率（μ'_r）と周波数の関係（*F* = 10 での代表値）



e4991aoe0859

オプション 007 耐熱測定用テスト・キット

ここでは、E4991A オプション 007 の仕様及び参考情報が記載されています。以下に記載されている内容以外は、E4991A の標準の仕様及び参考情報をご覧ください。

動作温度

範囲	-55°C ～ +150°C（耐熱測定・ケーブルの 7mm テスト・ポートにおいて）

信号源特性

周波数

範囲	1 MHz ～ 3 GHz

信号源レベル

耐熱測定ケーブルのテスト・ポートにおける信号源パワー確度：

周波数 ≤ 1 GHz の場合	+2 dB/-4 dB (23°C ± 5°C)
	+4 dB/-6 dB (5°C to 40°C)
周波数 > 1 GHz の場合	+3 dB/-6 dB (23°C ± 5°C)
	+5 dB/-8 dB (5°C to 40°C)

測定確度（23°C ± 5°C において）

確度規定条件

測定確度は以下の条件が満たされた時に適応されます。

校正	オープン／ショート／ロード校正が耐熱測定ケーブルのテスト・ポート（7mm コネクタ）で実行されていること
校正温度	周辺温度が 23°C ± 5°C 以内で校正が実行されていること。測定誤差は、18°C 以下または 28°C 以上の時に 2 倍になります。
測定温度範囲	校正時温度の ± 5°C 以内であること
測定面	校正面と同じであること
信号源レベル	校正時に設定されたレベルと同じであること

注記 **校正時及び測定時は、耐熱測定ケーブルの位置を一定に保って下さい。**

インピーダンス、アドミタンス、位相角の確度

|Z|, |Y|　　$\pm(E_a + E_b)$ [%]

(確度の計算例については、図11-31～図11-34をご覧ください)

θ　　$\pm\frac{(E_a + E_b)}{100}$ [rad]

ここで

Ea =

信号源レベル ≥ –33 dBm の場合
± 0.8 [%] (1 MHz ≤ f ≤ 100 MHz)
± 1 [%] (100 MHz < f ≤ 500 MHz)
± 1.2 [%] (500 MHz < f ≤ 1 GHz)
± 2.5 [%] (1 GHz < f ≤ 1.8 GHz)
± 5 [%] (1.8 GHz < f ≤ 3 GHz)

信号源レベル < –33 dBm の場合
± 1.2 [%] (1MHz ≤ f ≤ 100 MHz)
± 1.5 [%] (100 MHz < f ≤ 500 MHz)
± 1.5 [%] (500 MHz < f ≤ 1 GHz)
± 2.5 [%] (1 GHz < f ≤ 1.8 GHz)
± 5 [%] (1.8 GHz < f ≤ 3 GHz)

(f：周波数)

Eb =　　$\pm\left(\frac{Z_s}{|Z_x|} + Y_o \times |Z_x|\right) \times 100$ [%]

ここで

|Zx|=　　測定されたインピーダンスの絶対値

Zs =

信号源レベル = –3 dBm、–13 dBm、–23 dBm のいずれかの場合
± (30 + 0.5 × F) [mΩ] (ポイント・アベレージング回数 ≥ 8)
± (40 + 0.5 × F) [mΩ] (ポイント・アベレージング回数 ≤ 7)

信号源レベル ≥ –33 dBm の場合
± (35 + 0.5 × F) [mΩ] (ポイント・アベレージング回数 ≥ 8)
± (70 + 0.5 × F) [mΩ] (ポイント・アベレージング回数 ≤ 7)

信号源レベル < –33 dBm の場合
± (50 + 0.5 × F) [mΩ] (ポイント・アベレージング回数 ≥ 8)
± (150 + 0.5 × F) [mΩ] (ポイント・アベレージング回数 ≤ 7)

(F：周波数 [MHz])

Yo =

信号源レベル = –3 dBm、–13 dBm、–23 dBm のいずれかの場合	± (12 + 0.1 × F) [μS] (ポイント・アベレージング回数 ≥ 8) ± (20 + 0.1 × F) [μS] (ポイント・アベレージング回数 ≤ 7)
信号源レベル ≥ –33 dBm の場合	± (15 + 0.1 × F) [μS] (ポイント・アベレージング回数 ≥ 8) ± (40 + 0.1 × F) [μS] (ポイント・アベレージング回数 ≤ 7)
信号源レベル < –33 dBm の場合	± (35 + 0.1 × F) [μS] (ポイント・アベレージング回数 ≥ 8) ± (80 + 0.1 × F) [μS] (ポイント・アベレージング回数 ≤ 7)

(F：周波数 [MHz])

インピーダンス／アドミタンス測定確度

図 11-31 |Z| と |Y| の測定確度
校正： オープン／ショート／ロード実行時
信号源レベル = -23 dBm, -13 dBm, -3 dBm
ポイント・アベレージング回数 ≥ 8
校正温度から ±5℃ の範囲内

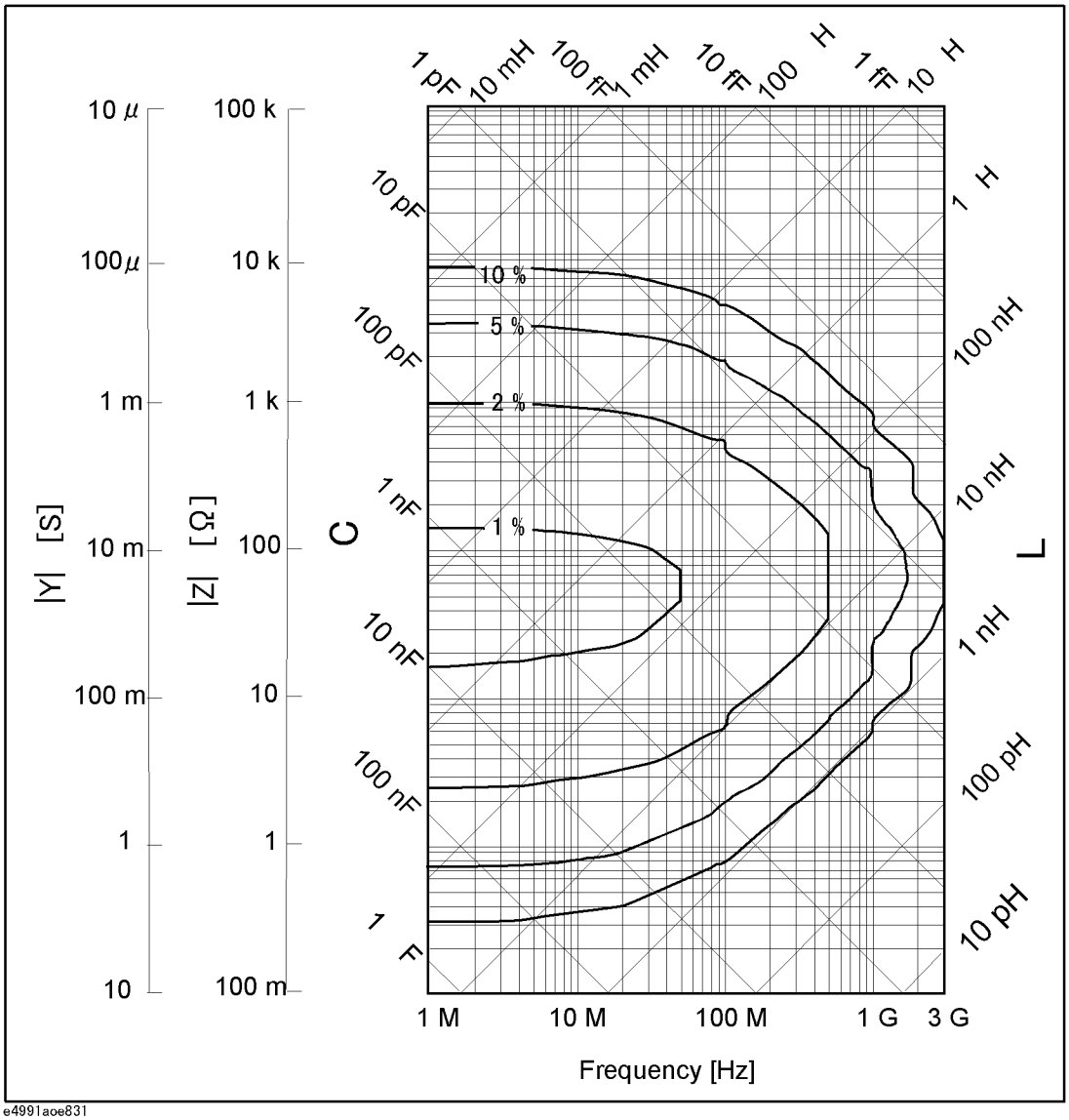
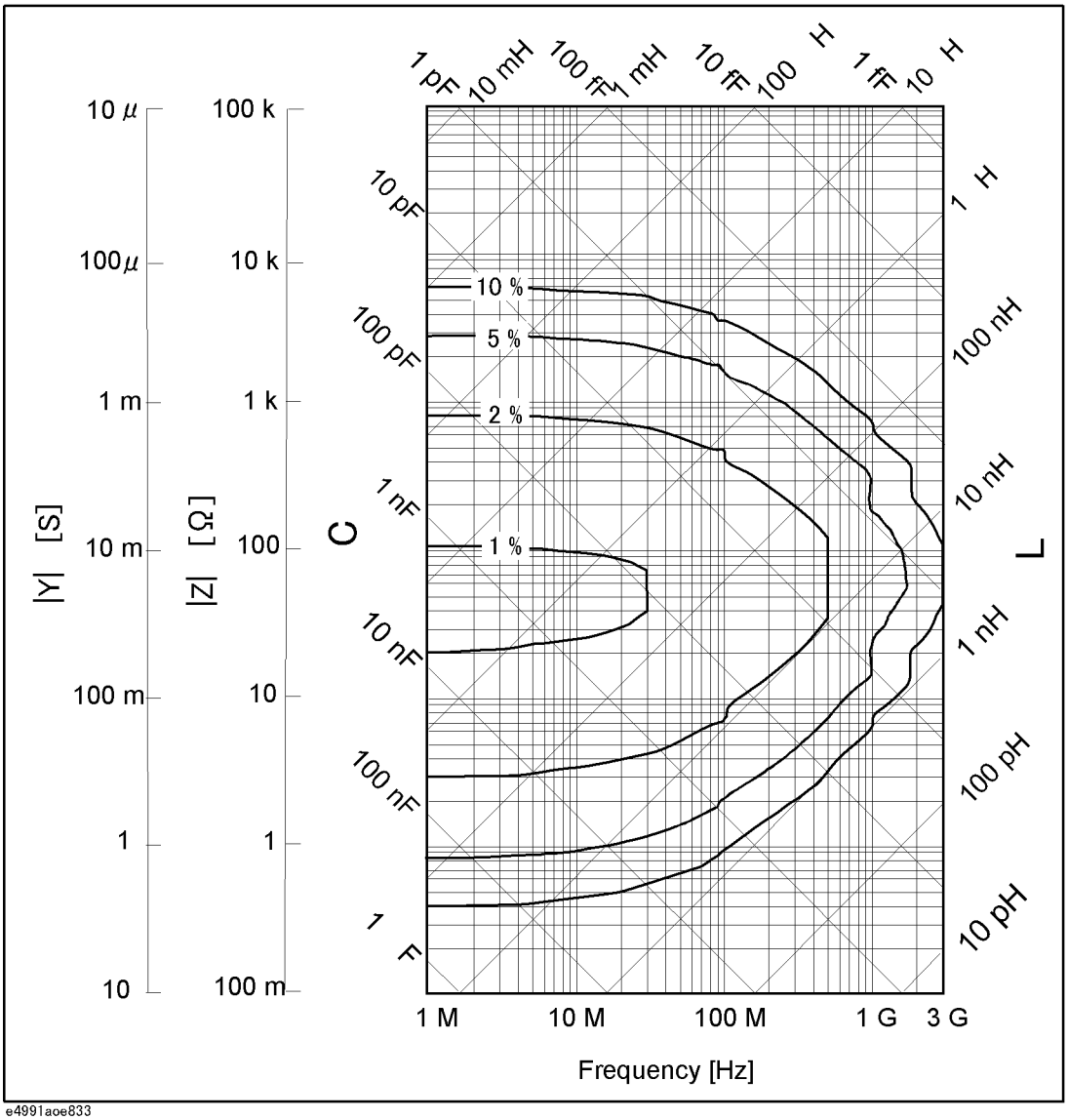
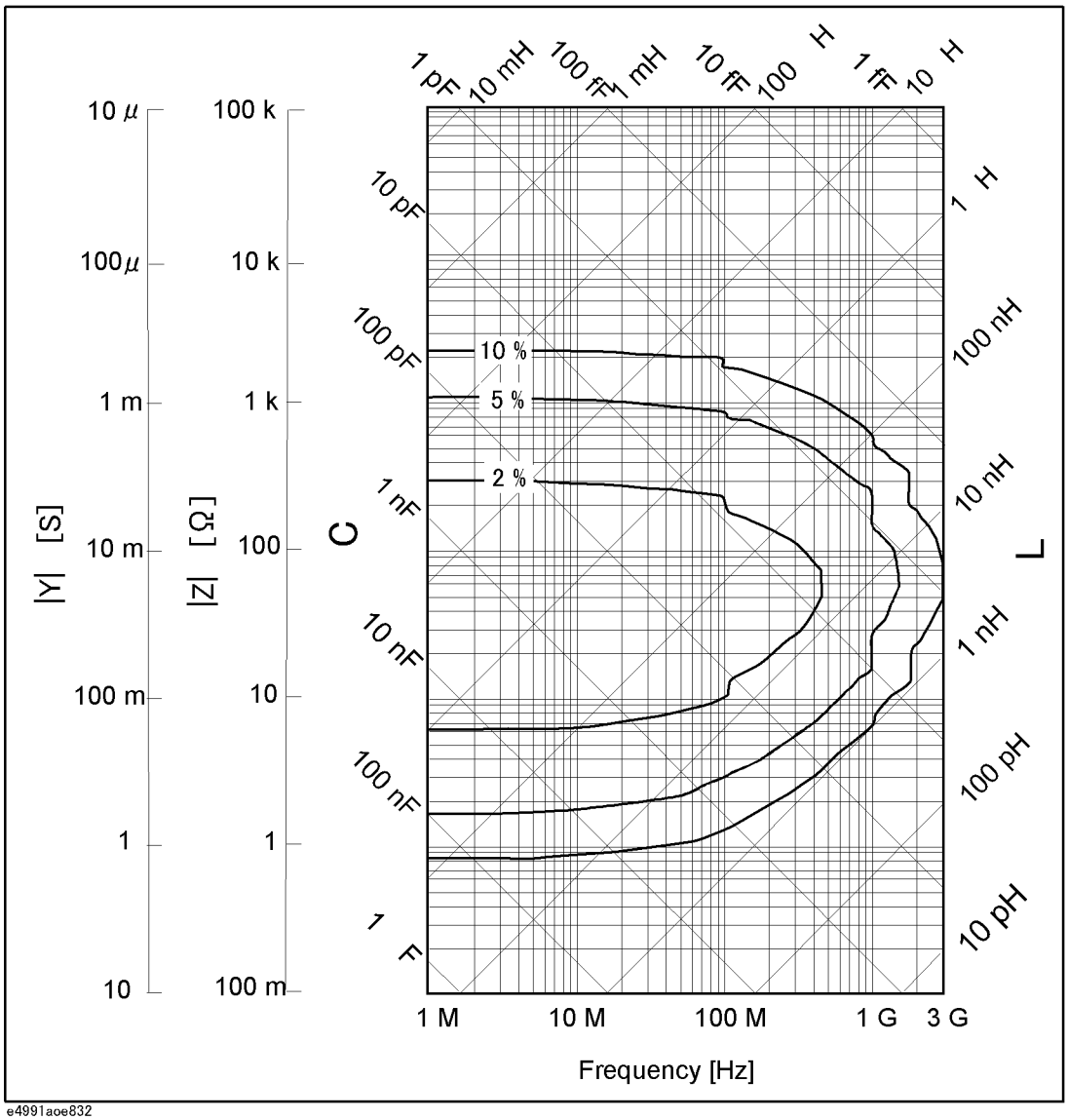


図 11-32 **|Z| と |Y| の測定確度**
校正： オープン／ショート／ロード実行時
信号源レベル ≥ -33 dBm
ポイント・アベレージング回数 ≥ 8
校正温度から ± 5°C の範囲内



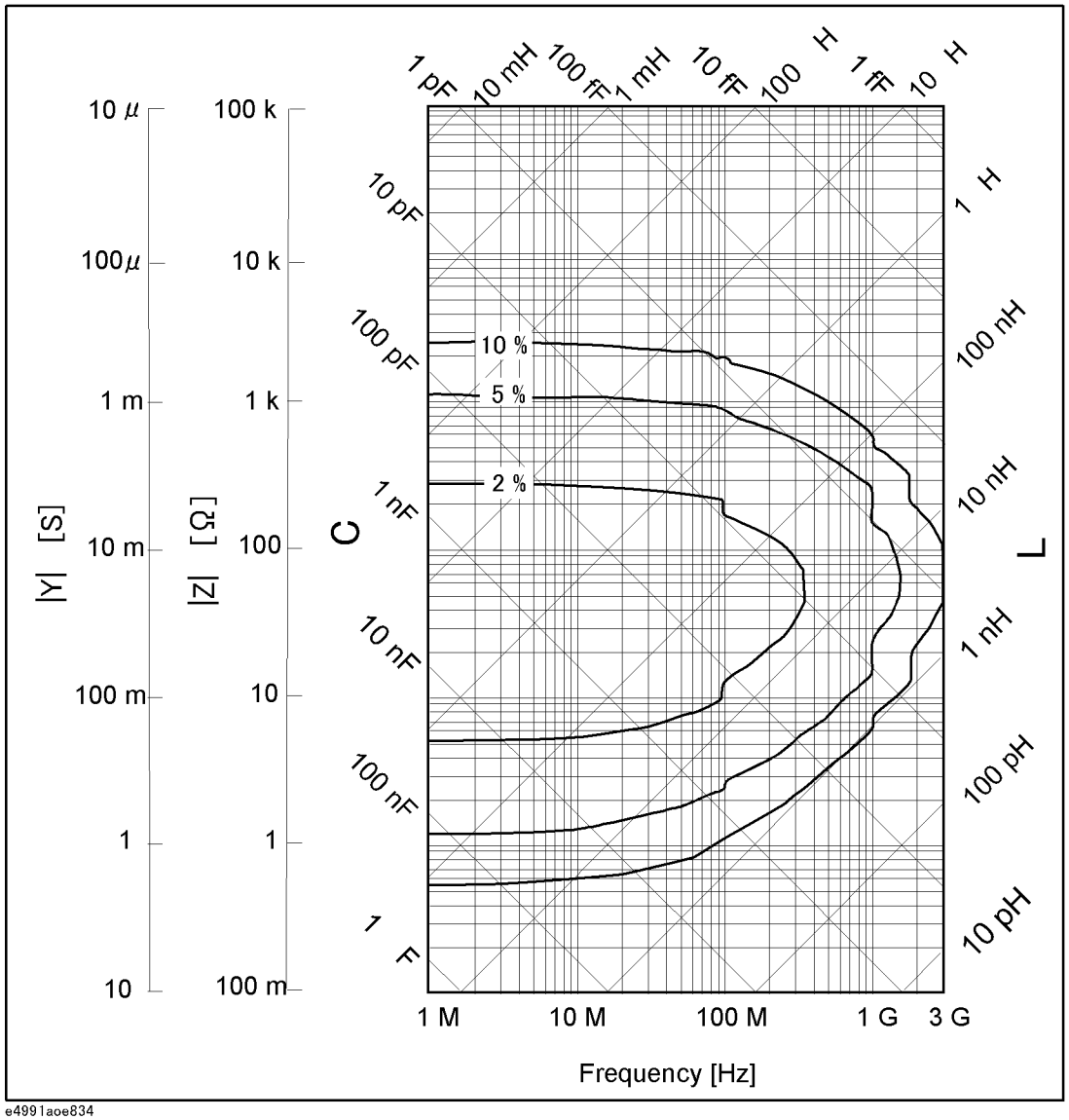
e4991aoe833

図 11-33 |Z| と |Y| の測定確度
校正： オープン／ショート／ロード実行時
信号源レベル ≥ -33 dBm
ポイント・アベレージング回数 ≤ 7
校正温度から ± 5°C の範囲内



e4991aoe832

図 11-34 **Z| と |Y| の測定確度**
校正： オープン／ショート／ロード実行時
信号源レベル < -33 dBm
ポイント・アベレージング回数 ≥ 8
校正温度から ± 5°C の範囲内



e4991aoe834

測定確度への温度変化の影響（代表値）

耐熱測定ケーブルのテスト・ポートの先端（7㎜ コネクタ）における温度が校正時の温度から変化した時、温度変化による影響（誤差）を含む測定の不確かさ（代表値）が確度に追加されます。代表値は、温度係数（E_a'、Z_s' 及び Y_o'）、ヒステリシス誤差（E_{ah}、Z_{sh} 及び Y_{oh}）及び測定確度の合計です。

条件

代表値は以下の条件が満たされた時に適応されます。

E_a'、Z_s' 及び Y_o' の条件	
測定温度	-55℃ ～ 5℃ もしくは 40℃ ～ 150 ℃ （テスト・ポートにおいて）。 5℃ ～ 40℃ の場合、Ea'、Yo' 及び Zs' は 0。（無視できる）。
温度変化	校正時の温度から 5℃ 以上変化する場合、温度補正は有効ではありません。 校正時の温度から 20℃ 以上変化する場合、温度補正は有効です。
校正温度	23℃ ± 5 ℃
校正測定点モード	ユーザー定義周波数／ユーザー定義パワー点モード
温度補正	温度補正データは、測定温度と同じ温度でのデータが必要です。
E_{ah}、Z_{sh} 及び Y_{oh} の条件	
測定温度	-55℃ ～ 150 ℃ （テスト・ポートにおいて）
校正温度	23℃ ± 5 ℃
校正測定点モード	ユーザー定義周波数／ユーザー定義パワー点モード

温度変化に依存する影響を含む確度（代表値）

|Z|, |Y| $\pm(E_a + E_b + E_c + E_d)$ [%]

θ $\pm\frac{(E_a + E_b + E_c + E_d)}{100}$ [rad]

ここで、

E_c= $E_a' \times \Delta T + E_{ah}$

E_d= $\pm\left(\frac{Z_s' \times \Delta T + Z_{sh}}{|Z_x|} + (Y_o' \times \Delta T + Y_{oh}) \times |Z_x|\right) \times 100$ [%]

ここで

|Zx|= 測定されたインピーダンスの絶対値

E_a'、Z_s' 及び Y_o' は次の式で表されます。

	温度補正なし	温度補正あり	
		1 MHz ≤ f < 500 MHz	500 MHz ≤ f ≤ 3 GHz
E_a'	0.006 + 0.015 × f [%/°C]	0.006 + 0.015 × f [%/°C]	0.006 + 0.015 × f [%/°C]
Z_s'	1 + 10 × f [mΩ/°C]	1 + 10 × f [mΩ/°C]	5 + 2 × f [mΩ/°C]
Y_o'	0.3 + 3 × f [µS/°C]	0.3 + 3 × f [µS/°C]	1.5 + 0.6 × f [µS/°C]

f ：測定周波数 [GHz]

注記

ヒステリシス誤差 (E_{ah}、Z_{sh} 及び Y_{oh}) を除いた ($E_c + E_d$) の計算例ついては、図 11-35 **をご覧ください。測定されたインピーダンスが 10 Ω 及び 250 Ω の時を例として挙げます。**

E_{ah}、Z_{sh} 及び Y_{oh} は次の式で表されます。

E_{ah} = $E_a' \times \Delta T_{max} \times 0.3$ [%]

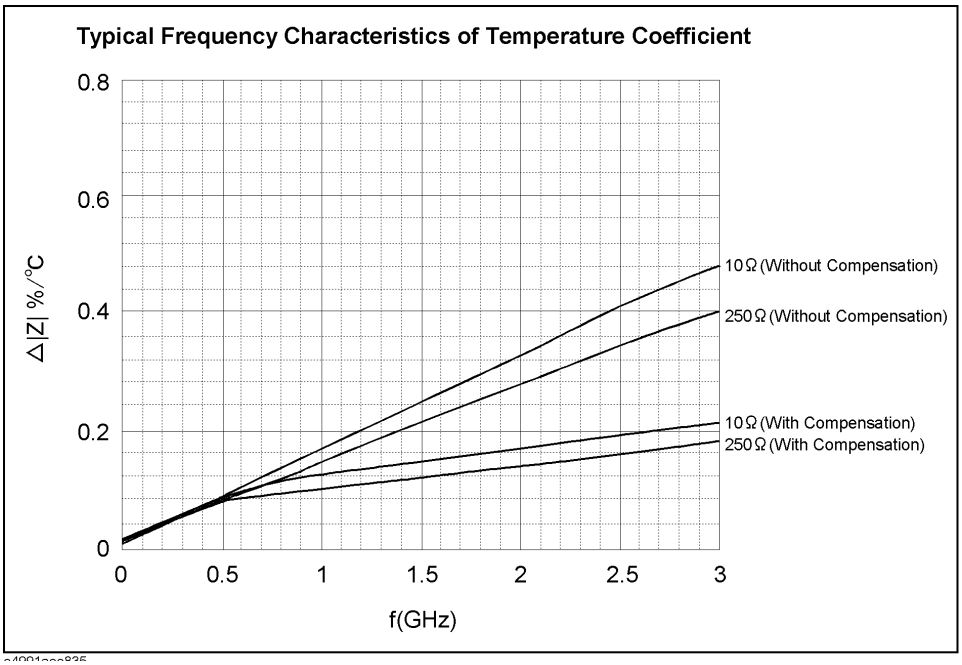
Z_{sh} = $Z_s' \times \Delta T_{max} \times 0.3$ [mΩ]

Y_{oh} = $Y_o' \times \Delta T_{max} \times 0.3$ [µS]

ΔT = 校正時の温度から測定時の温度までの変化量

ΔT_{max} = 校正実行後、テスト・ポートにおける校正時の温度から測定時までの最大温度変化量 (°C)

図 11-35 **温度係数 $(E_c + E_d) / \Delta T$ の周波数特性参考値**
($E_{ah} = Z_{sh} = Y_{oh} = 0$ と仮定した時の |Zx|=10 Ω、250 Ω の例)



注記

$E_{ah} = Z_{sh} = Y_{oh} = 0$ の時、試料を測定した周波数における Δ|Z|%/−C の値を読み、その値に ΔT をかけ、$(E_c + E_d)$ の値を算出します。

オプション 007 耐熱測定用テスト・キット使用時のオプション 002 材料測定確度（代表値）

E4991A（オプション 002 及び 007 付）とテスト・フィクスチャ 16453A もしくは 16454A を使用する場合、材料測定確度には、誘電率測定確度及び透磁率測定確度が含まれます。

測定パラメータ

誘電率パラメータ	$\lvert\varepsilon_r\rvert$, ε'_r, ε''_r, $\tan\delta$
透磁率パラメータ	$\lvert\mu_r\rvert$, μ'_r, μ''_r, $\tan\delta$

周波数範囲

Agilent 16453A 使用時	1 MHz ～ 1 GHz（代表値）
Agilent 16454A 使用時	1 MHz ～ 1 GHz（代表値）

動作温度

範囲	-55℃ ～ +150℃（耐熱測定ケーブルのテスト・ポートにおいて）

材料測定確度（代表値）（ 23℃ ±5℃ において ）

条件

測定確度は以下の条件が満たされた時に適応されます。

校正	オープン／ショート／ロード校正が耐熱測定ケーブルのテスト・ポート（7㎜ コネクタ）で実行されていること
校正温度	周辺温度が 23℃ ± 5℃ 以内で校正が実行されていること。測定誤差は、18℃ 以下または 28℃ 以上の時に 2 倍になります。
測定温度範囲	校正時温度の ± 5℃ 以内であること
測定周波数ポイント	校正時の測定ポイントと同じである事（ユーザー定義周波数／ユーザー定義パワー点モードを行うこと）
信号源レベル	校正時に設定されたレベルと同じであること
ポイント・アベレージング回数	≥ 8

オプション 007 耐熱測定用テスト・キット使用時のオプション 002 材料測定確度（代表値）

誘電率パラメータの代表的確度

ε'_r の確度

$\left(E_\varepsilon = \frac{\Delta\varepsilon'_{rm}}{\varepsilon'_{rm}}\right)$

$$\pm\left[5+\left(10+\frac{0.5}{f}\right)\times\frac{t}{\varepsilon'_{rm}}+0.25\times\frac{\varepsilon'_{rm}}{t}+\frac{100}{\left|1-\left(\frac{13}{f\sqrt{\varepsilon'_{rm}}}\right)^2\right|}\right]$$

[%] ($\tan\delta < 0.1$ の場合)

ε'_rの損失確度

(= $\Delta\tan\delta$)

$\pm(E_a + E_b)$ ($\tan\delta < 0.1$ の場合)

ここで、

E_a =

周波数 ≤ 1 GHz の場合

$$0.002+\frac{0.0025}{f}\times\frac{t}{\varepsilon'_{rm}}+(0.008\times f)+\frac{0.1}{\left|1-\left(\frac{13}{f\sqrt{\varepsilon'_{rm}}}\right)^2\right|}$$

E_b =

$$\left(\frac{\Delta\varepsilon'_{rm}}{\varepsilon'_{rm}}\times\frac{1}{100}+\varepsilon'_{rm}\times\frac{0.002}{t}\right)\times\tan\delta$$

f = 測定周波数 [GHz]

t = MUT (試料) の厚さ [mm]

ε'_{rm} = ε'_rの測定値

$\tan\delta$ = 誘電損失の測定値

注記 16453A における電極圧力が最大の時に、確度が適用されます。

透磁率パラメータの代表的確度

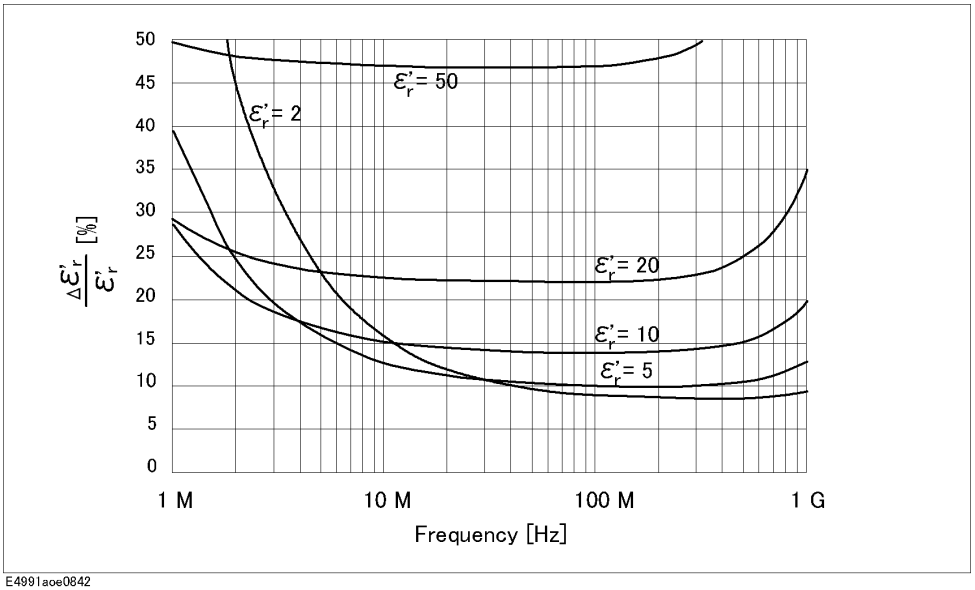
μ'_r の確度 $\left(E_\mu = \frac{\Delta\mu'_{rm}}{\mu'_{rm}}\right)$	$4 + \frac{0.02}{f} \times \frac{25}{F \times \mu'_{rm}} + F \times \mu'_{rm} \times \left(1 + \frac{15}{F \times \mu'_{rm}}\right)^2 \times f^2$ [%] ($\tan\delta < 0.1$ の場合)
μ_r の損失確度 (= $\Delta\tan\delta$)	$\pm(E_a + E_b)$ ($\tan\delta < 0.1$ の場合)

ここで、

E_a =	$0.002 + \frac{0.005}{F \times \mu'_{rm} \times f} + 0.004 \times f$
E_b =	$\frac{\Delta\mu'_{rm}}{\mu'_{rm}} \times \frac{\tan\delta}{100}$
f =	測定周波数 [GHz]
F =	$h \ln\frac{c}{b}$ [mm]
h =	MUT（試料）の高さ [mm]
b =	MUT（試料）の内径 [mm]
c =	MUT（試料の）外径 [mm]
μ'_{rm} =	μ'_r の測定値
$\tan\delta$ =	損失（$\tan\delta$）の測定値

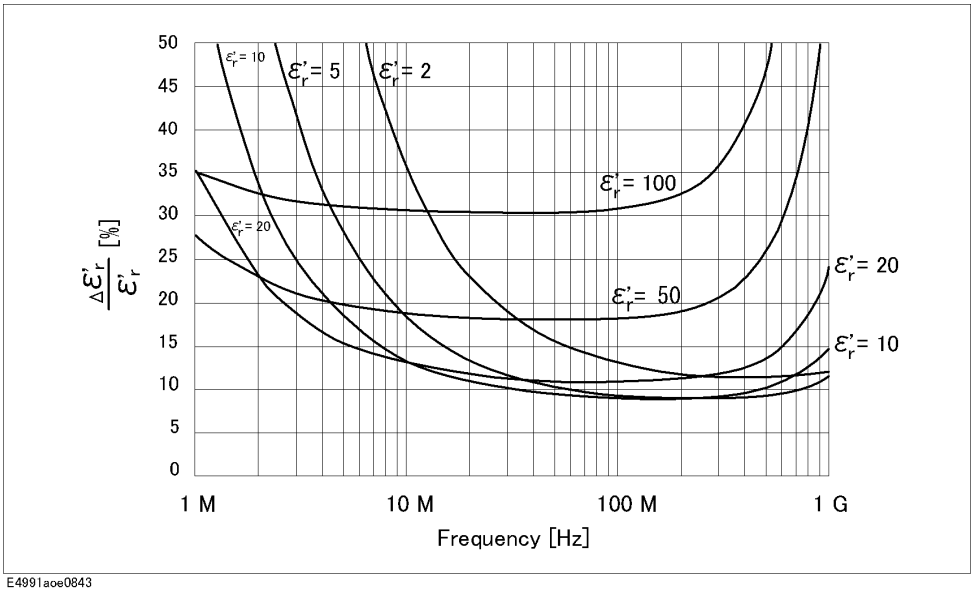
誘電率測定確度の計算例

図 11-36 誘電率確度（$\frac{\Delta\varepsilon'_r}{\varepsilon'_r}$）と周波数の関係（$t$ = 0.3 mm での代表値）



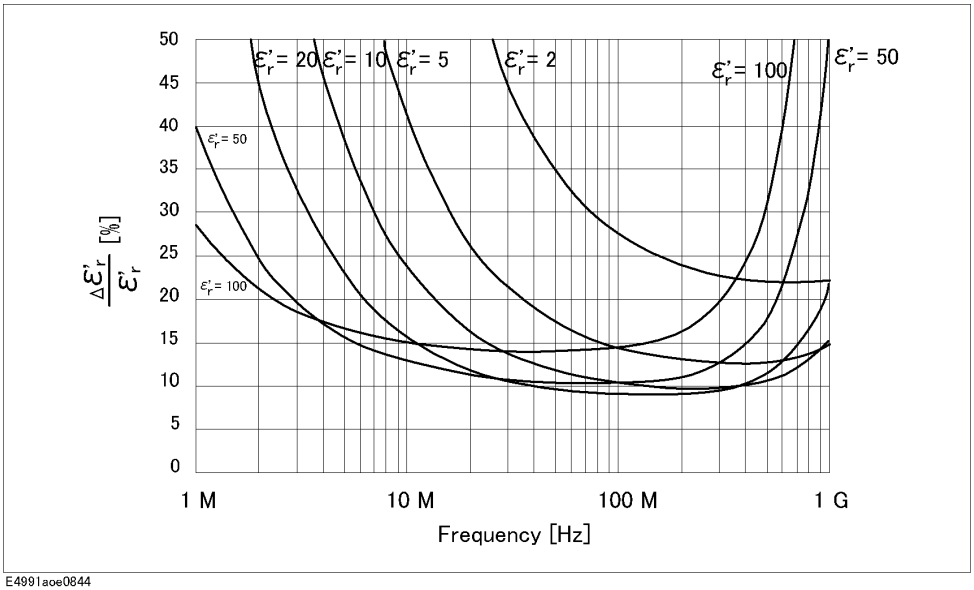
E4991aoe0842

図 11-37 誘電率確度（$\frac{\Delta\varepsilon'_r}{\varepsilon'_r}$）と周波数の関係（$t$ = 1 mm での代表値）



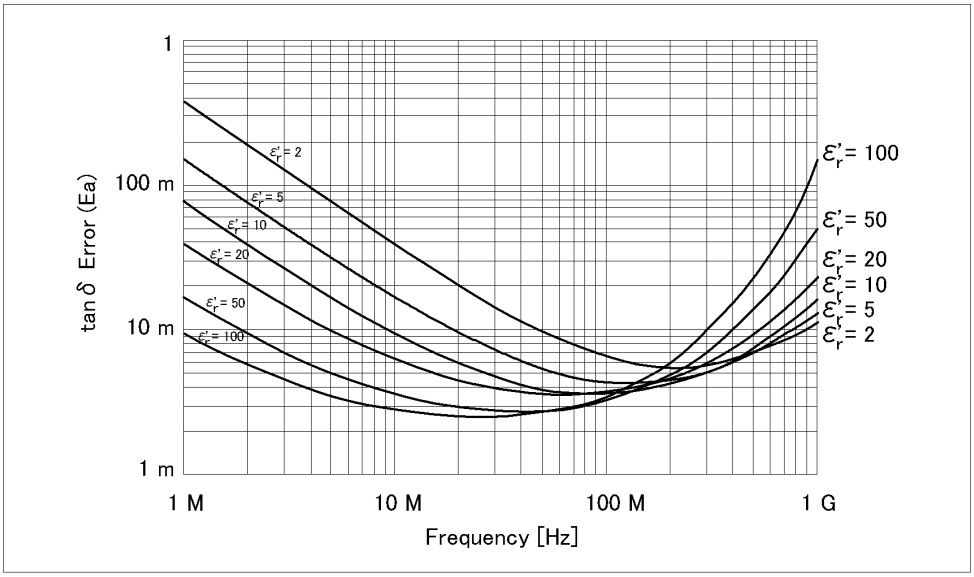
E4991aoe0843

図 11-38　誘電率確度 ($\frac{\Delta\varepsilon'_r}{\varepsilon'_r}$) と周波数の関係（*t* = 3 mm での代表値）



E4991aoe0844

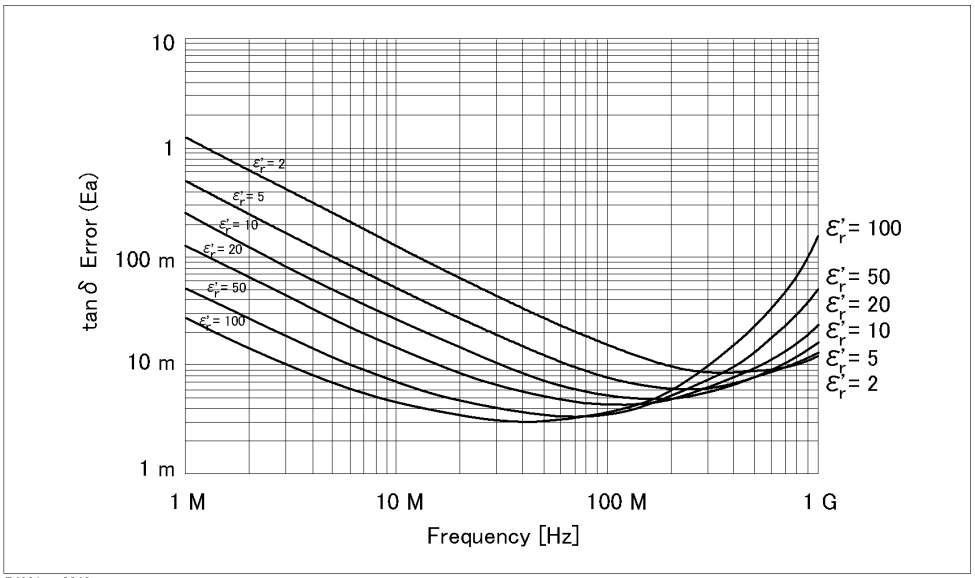
図 11-39　誘電損失（tanδ）の確度と周波数の関係（*t* = 0.3 mm での代表値）



E4991aoe0845

注記　**グラフを簡単にするため、ここでは、*Ea* の周波数依存性だけを示します。tand の確度の代表値は、*Ea* + *Eb* で定義されます。**「誘電率パラメータの代表的確度」（292 ページ）****を参照してください。**

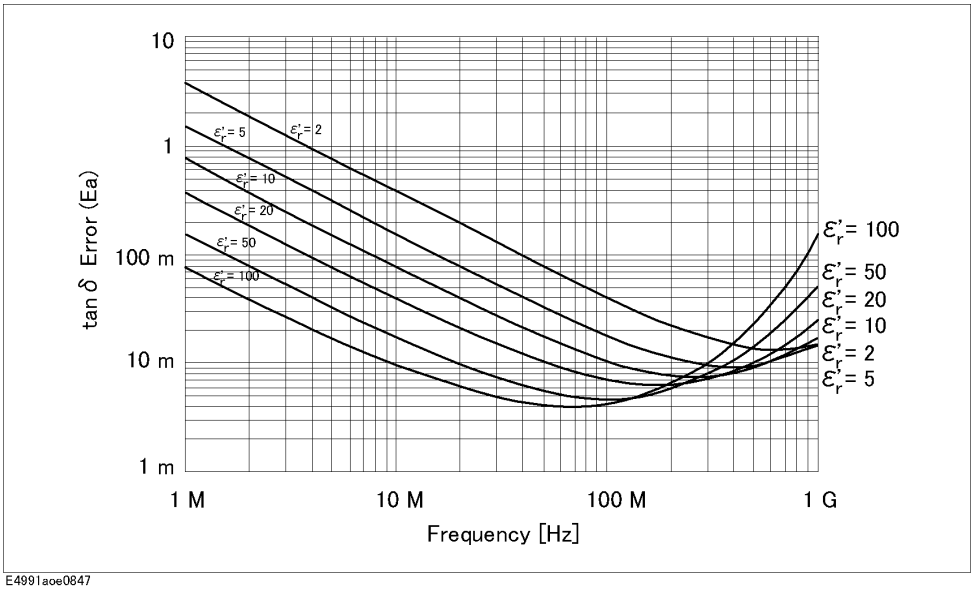
図 11-40 **誘電損失（tanδ）の確度と周波数の関係（*t* = 1 mm での代表値）**



E4991aoe0846

注記 **グラフを簡単にするため、ここでは、*Ea* の周波数依存性だけを示します。tand の確度の代表値は、*Ea* + *Eb* で定義されます。**「誘電率パラメータの代表的確度」（292 ページ）**を参照してください。**

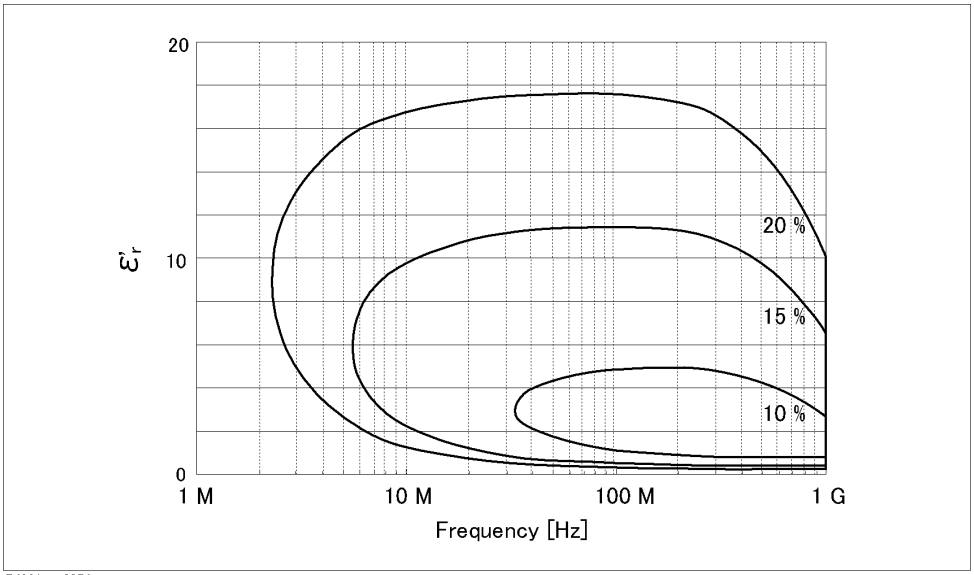
図 11-41 **誘電損失（tanδ）の確度と周波数の関係（*t* = 3 mm での代表値）**



E4991aoe0847

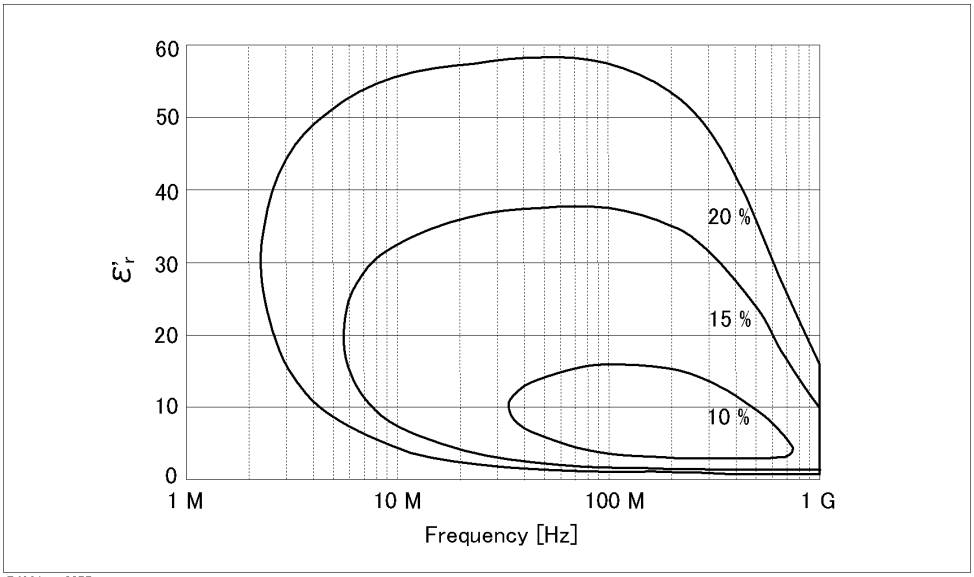
注記 **グラフを簡単にするため、ここでは、*Ea* の周波数依存性だけを示します。tand の確度の代表値は、*Ea* + *Eb* で定義されます。**「誘電率パラメータの代表的確度」（292 ページ）**を参照してください。**

図 11-42　誘電率（ε'_r）と周波数の関係（t = 0.3 mm での代表値）



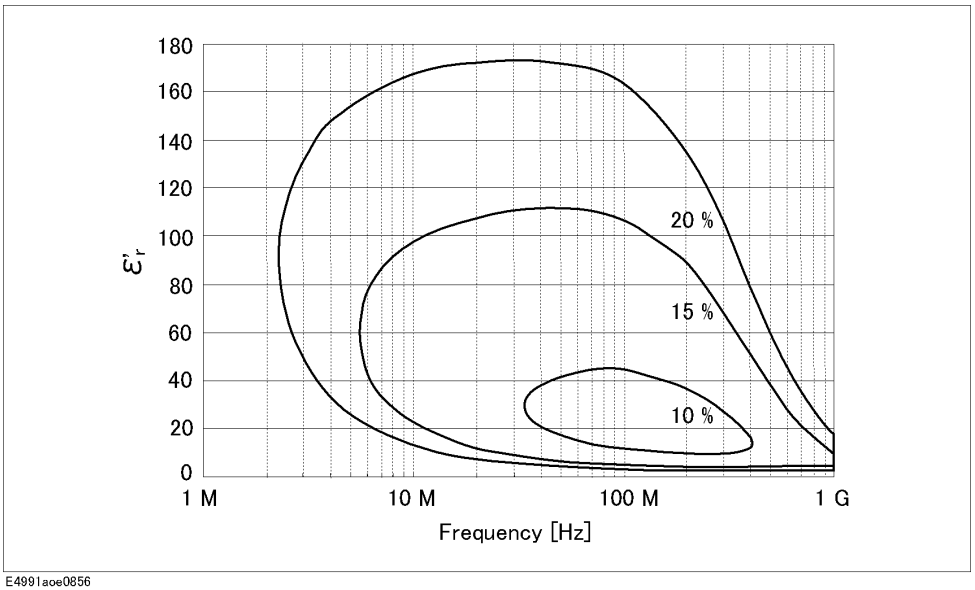
E4991aoe0854

図 11-43　誘電率（ε'_r）と周波数の関係（t = 1 mm での代表値）



E4991aoe0855

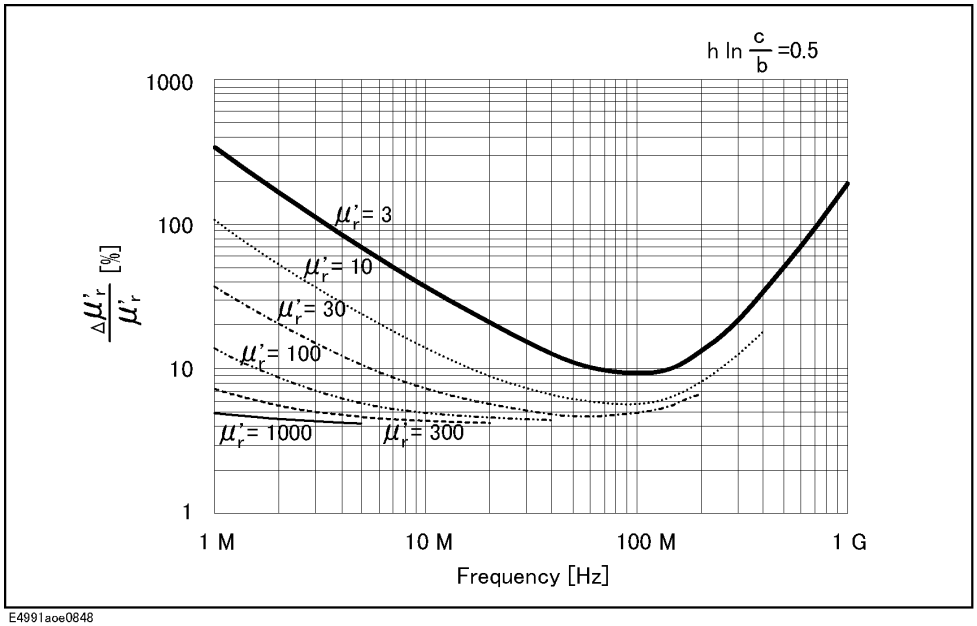
図 11-44 誘電率（ε'_r）と周波数の関係（t = 3 mm での代表値）



E4991aoe0856

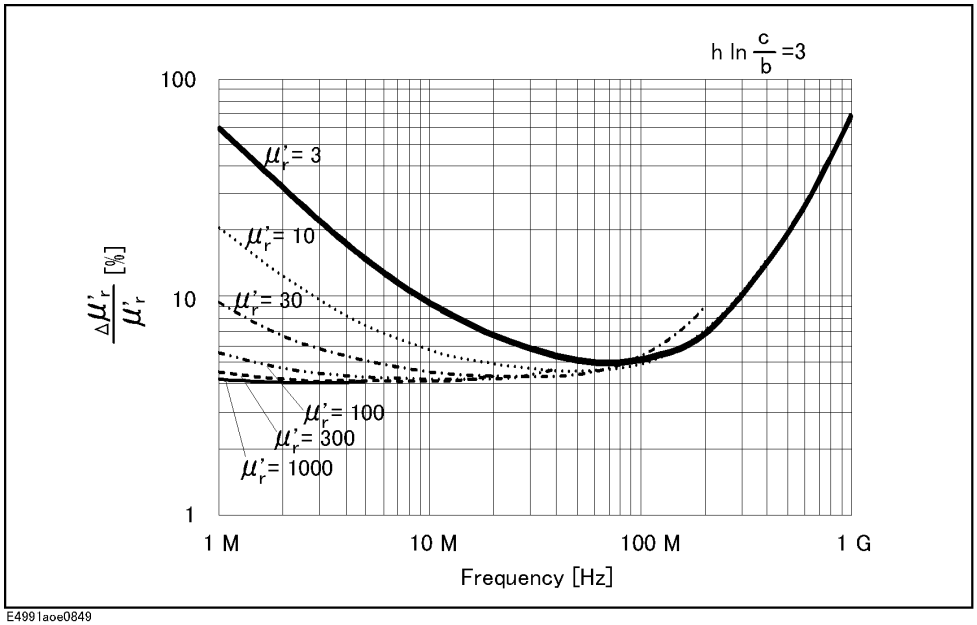
透磁率測定確度の計算例

図 11-45 透磁率確度（$\frac{\Delta\mu'_r}{\mu'_r}$）と周波数の関係（*F* = 0.5 での代表値）



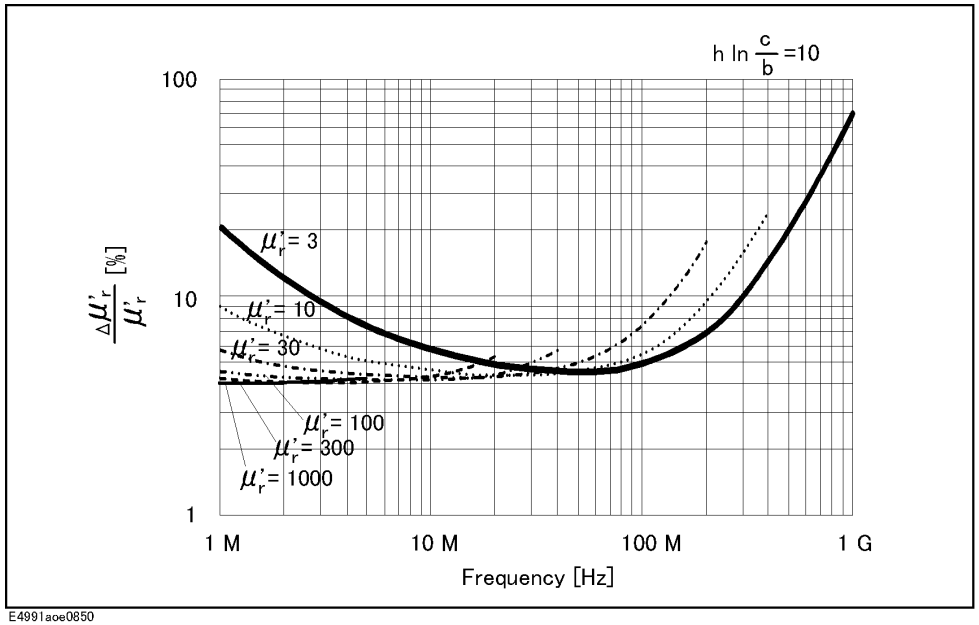
E4991aoe0848

図 11-46 透磁率確度（$\frac{\Delta\mu'_r}{\mu'_r}$）と周波数の関係（*F* = 3 での代表値）



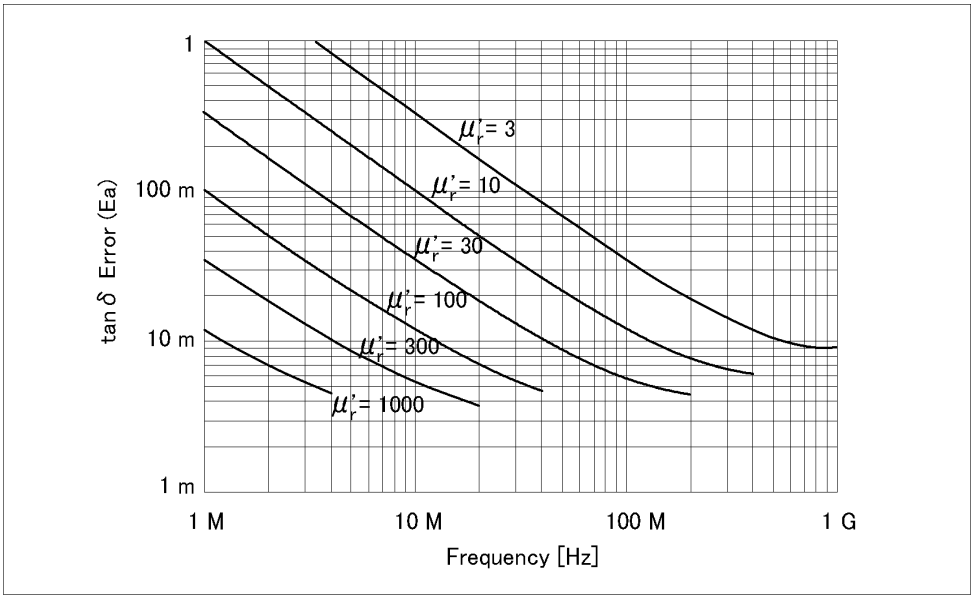
E4991aoe0849

図 11-47 **透磁率確度（$\frac{\Delta\mu'_r}{\mu'_r}$）と周波数の関係（*F* = 10 での代表値）**



E4991aoe0850

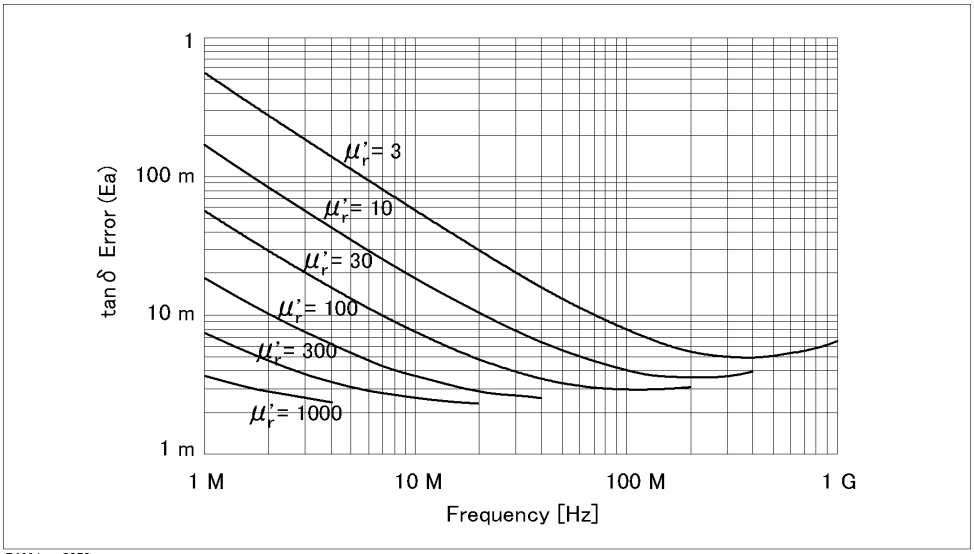
図 11-48 **透磁率損失（tanδ）の確度と周波数の関係（*F* = 0.5 での代表値）**



E4991aoe0851

注記 **グラフを簡単にするため、ここでは、*Ea* の周波数依存性だけを示します。tand の確度の代表値は、*Ea* + *Eb* で定義されます。**「透磁率パラメータの代表的確度」（293 ページ）****を参照してください。**

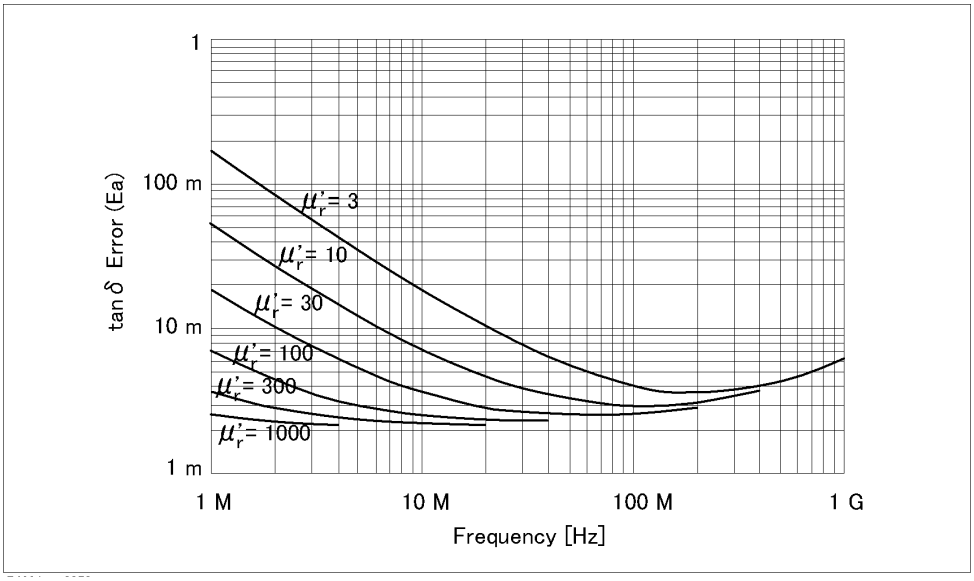
図 11-49 **透磁率損失（tanδ）の確度と周波数の関係（*F* = 3 での代表値）**



E4991aoe0852

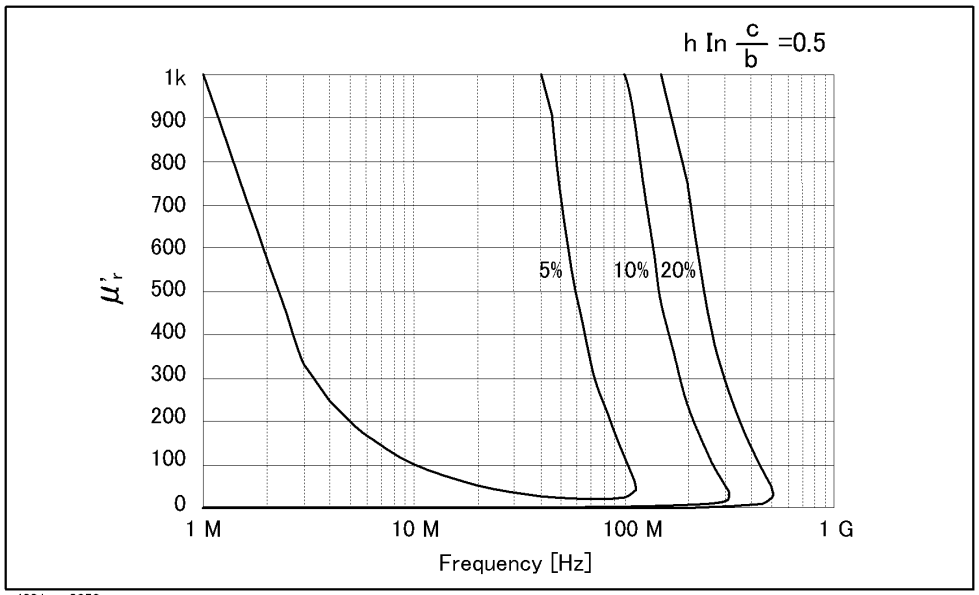
注記 **グラフを簡単にするため、ここでは、*Ea* の周波数依存性だけを示します。tand の確度の代表値は、*Ea* + *Eb* で定義されます。**「透磁率パラメータの代表的確度」（293 ページ）**を参照してください。**

図 11-50 **透磁率損失（tanδ）の確度と周波数の関係（*F* = 10 での代表値）**



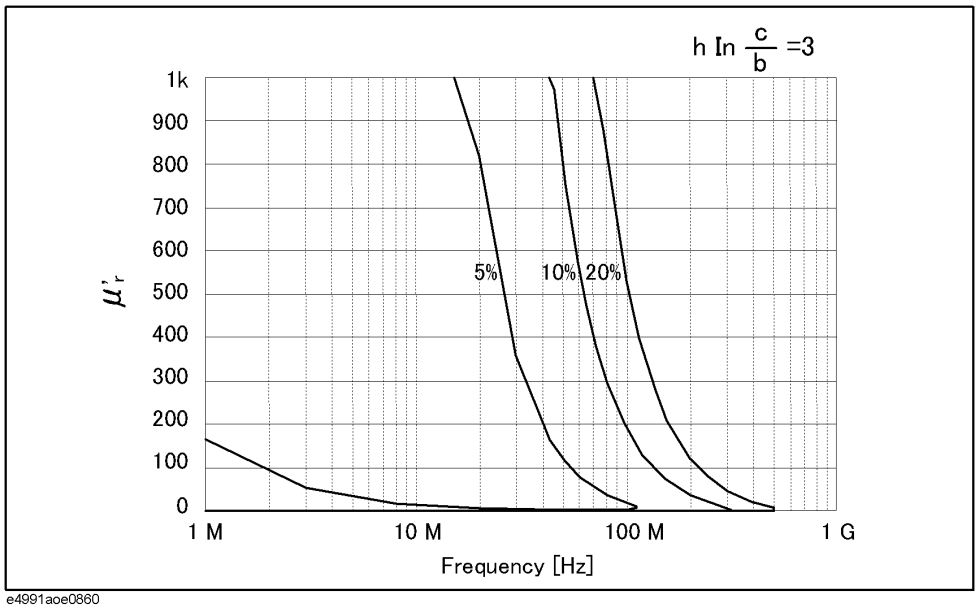
注記 **グラフを簡単にするため、ここでは、*Ea* の周波数依存性だけを示します。tand の確度の代表値は、*Ea* + *Eb* で定義されます。**「透磁率パラメータの代表的確度」（293 ページ）**を参照してください。**

図 11-51　透磁率 (μ'_r) と周波数の関係 (*F* = 0.5 での代表値)



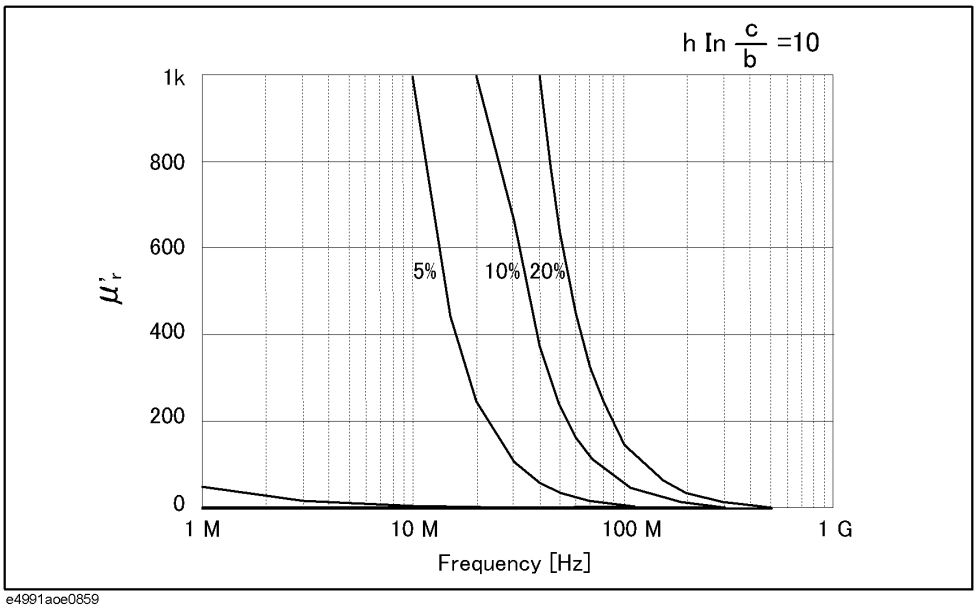
e4991aoe0858

図 11-52　透磁率 (μ'_r) と周波数の関係 (*F* = 3 での代表値)



e4991aoe0860

図 11-53 透磁率（μ'_r）と周波数の関係（*F* = 10 での代表値）



e4991aoe0859

誘電率測定確度に対する温度変化参考値

耐熱測定ケーブルのテスト・ポートの先端（7㎜ コネクタ）の温度が、校正時における温度より 5°C 以上変化する場合、温度依存による影響（誤差）を含む誘電率測定確度（代表値）が適用されます。誘電率測定確度（代表値）は、温度係数 (Tc)、ヒステリシス誤差 (Tc× ΔTmax) と 23°C ± 5°C での測定確度の合計で表されます。

誘電率パラメータの代表的確度

ε_r' の確度

$\left(= \frac{\Delta\varepsilon_{rm}'}{\varepsilon'_{rm}}\right)$

$\pm(E_\varepsilon + E_f + E_g)$ [%]

$\dot{\varepsilon_r}$の損失確度

(= Δtanδ)

$\pm\frac{(E_\varepsilon + E_f + E_g)}{100}$

ここで、

E_ε = 23°C ± 5°C での誘電率測定確度

E_f = $T_C \times \Delta T$

E_g = $T_C \times \Delta T_{max} \times 0.3$

T_c = $K_1 + K_2 + K_3$

計算された Tc に関しては、図 11-54 〜 図 11-56 をご覧下さい。

温度補正なし

K_1 = $1 \times 10^{-6} \times (60 + 150 \times f)$

K_2 = $3 \times 10^{-6} \times (1 + 10 \times f) \times \left(\frac{\varepsilon'_{rm}}{t} \times \frac{1}{\left|1 - \left(\frac{f}{f_0}\right)^2\right|} + 10 \right) \times f$

K_3 = $5 \times 10^{-3} \times (0.3 + 3 \times f) \times \frac{1}{\left(\frac{\varepsilon'_{rm}}{t} \times \frac{1}{\left|1 - \left(\frac{f}{f_0}\right)^2\right|} + 10 \right) \times f}$

温度補正あり

K_1 = $1 \times 10^{-6} \times (60 + 150 \times f)$

K_2 =

1 MHz ≤ f < 500 MHz の場合 $3 \times 10^{-6} \times (1 + 10 \times f) \times \left(\frac{\varepsilon'_{rm}}{t} \times \frac{1}{\left| 1 - \left(\frac{f}{f_0} \right)^2 \right|} + 10 \right) \times f$

500 MHz ≤ f ≤ 1 GHz の場合 $3 \times 10^{-6} \times (5 + 2 \times f) \times \left(\frac{\varepsilon'_{rm}}{t} \times \frac{1}{\left| 1 - \left(\frac{f}{f_0} \right)^2 \right|} + 10 \right) \times f$

K_3 =

1 MHz ≤ f < 500 MHz の場合 $5 \times 10^{-3} \times (0.3 + 3 \times f) \times \frac{1}{\left(\frac{\varepsilon'_{rm}}{t} \times \frac{1}{\left| 1 - \left(\frac{f}{f_0} \right)^2 \right|} + 10 \right) \times f}$

500 MHz ≤ f ≤ 1 GHz の場合 $5 \times 10^{-3} \times (1.5 + 0.6 \times f) \times \frac{1}{\left(\frac{\varepsilon'_{rm}}{t} \times \frac{1}{\left| 1 - \left(\frac{f}{f_0} \right)^2 \right|} + 10 \right) \times f}$

f = 測定周波数 [GHz]

f_0 = $\frac{13}{\sqrt{\varepsilon'_r}}$ [GHz]

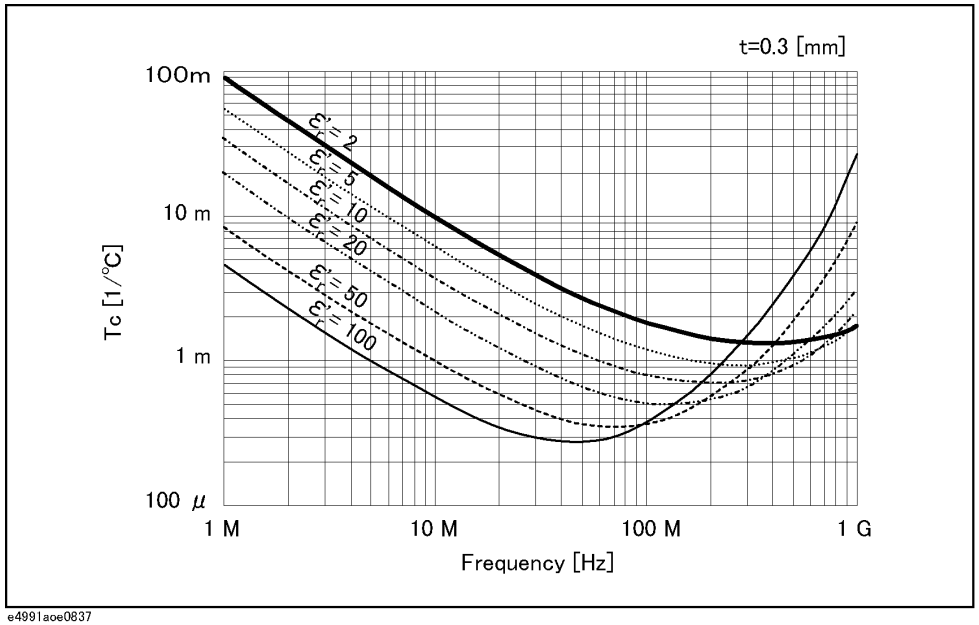
t = MUT (試料) の厚さ [mm]

ε'_{rm} = ε'_rの測定値

ΔT = 校正時の温度から測定時の温度までの変化量

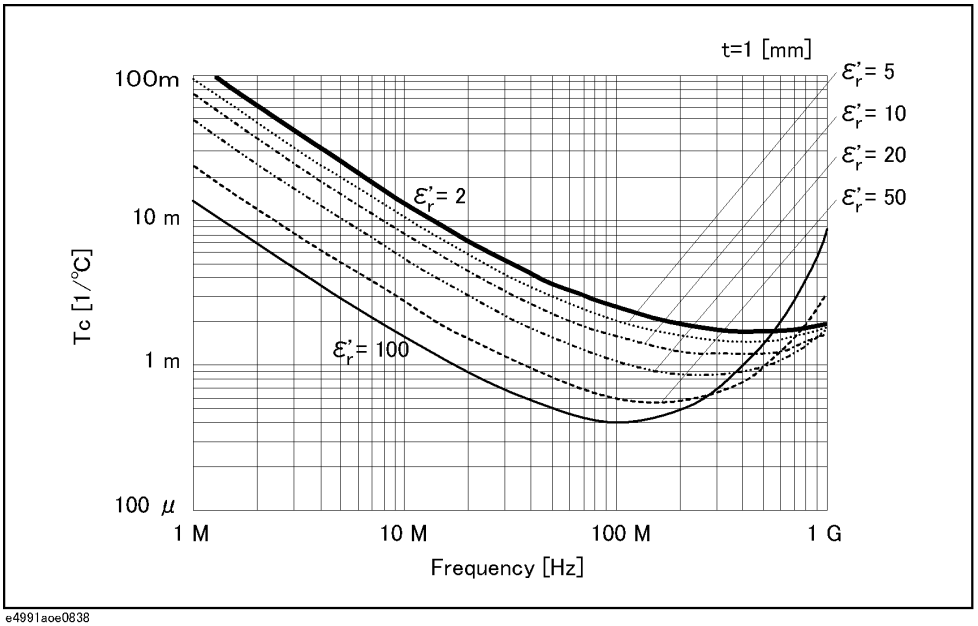
ΔT_{max} = 校正実行後、テスト・ポートにおける校正時の温度から測定時までの最大温度変化量 (°C)

図 11-54 ε'_rの測定確度の温度係数参考値 (試料の厚み = 0.3 mm)



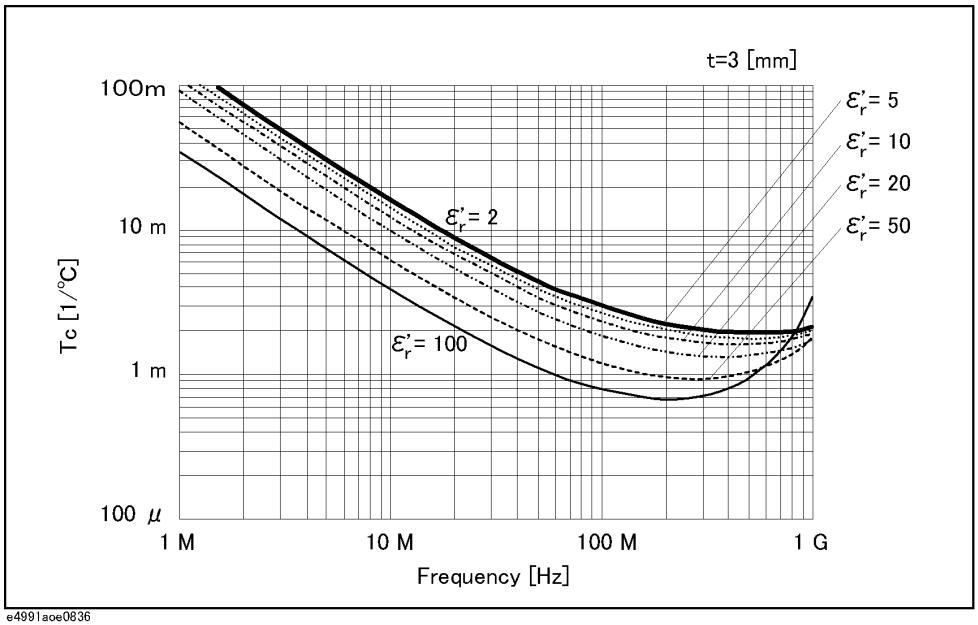
e4991aoe0837

図 11-55 ε'_rの測定確度の温度係数参考値 (試料の厚み = 1 mm)



e4991aoe0838

図 11-56 ε'_rの測定確度の温度係数参考値 (試料の厚み = 3 mm)



e4991aoe0836

透磁率測定確度に対する温度変化参考値

耐熱測定ケーブルのテスト・ポートの先端（7mm コネクタ）の温度が、校正時における温度より 5°C 以上変化する場合、温度依存による影響（誤差）を含む誘電率測定確度（代表値）が適用されます。誘電率測定確度（代表値）は、温度係数 (Tc)、ヒステリシス誤差 (Tc× ΔTmax) と 23°C ± 5°C での測定確度の合計で表されます。

透磁率パラメータの代表的確度

μ_r' の確度 $\left(= \frac{\Delta\mu'_{rm}}{\mu'_{rm}}\right)$ $\pm(E_\mu + E_h + E_i)$ [%]

$\dot{\mu}_r$ の損失確度 $(= \Delta\tan\delta)$ $\pm\frac{(E_\mu + E_h + E_i)}{100}$

ここで、

E_μ = 23°C ± 5°C における透磁率の測定確度

E_h = $T_C \times \Delta T$

E_i = $T_C \times \Delta T_{max} \times 0.3$

T_c = $K_4 + K_5 + K_6$

計算された Tc の値に関しては、図 11-57 ～ 図 11-59 をご覧ください。

温度補正無し

K_4 = $1 \times 10^{-6} \times (60 + 150 \times f)$

K_5 = $1 \times 10^{-2} \times (1 + 10 \times f) \times \frac{\left|1 - 0.01 \times \{F \times (\mu'_{rm} - 1) + 10\} \times f^2\right|}{\{F \times (\mu'_{rm} - 1) + 20\} \times f}$

K_6 = $2 \times 10^{-6} \times (0.3 + 3 \times f) \times \frac{\{F \times (\mu'_{rm} - 1) + 20\} \times f}{\left|1 - 0.01 \times \{F \times (\mu'_{rm} - 1) + 10\} \times f^2\right|}$

温度補正あり

K_4 = $1 \times 10^{-6} \times (60 + 150 \times f)$

K_5 =

1 MHz ≤ f < 500 MHz の場合 $1 \times 10^{-2} \times (1 + 10 \times f) \times \frac{\left|1 - 0.01 \times \{F \times (\mu'_{rm} - 1) + 10\} \times f^2\right|}{\{F \times (\mu'_{rm} - 1) + 20\} \times f}$

500 MHz ≤ f ≤ 1 GHz の場合 $1 \times 10^{-2} \times (5 + 2 \times f) \times \frac{\left|1 - 0.01 \times \{F \times (\mu'_{rm} - 1) + 10\} \times f^2\right|}{\{F \times (\mu'_{rm} - 1) + 20\} \times f}$

K_6 =

1 MHz ≤ f < 500 MHz の場合

$$2\times10^{-6}\times(0.3+3\times f)\times\frac{\{F\times(\mu'_{rm}-1)+20\}\times f}{\left|1-0.01\times\{F\times(\mu'_{rm}-1)+10\}\times f^2\right|}$$

500 MHz ≤ f ≤ 1 GHz の場合

$$2\times10^{-6}\times(1.5+0.6\times f)\times\frac{\{F\times(\mu'_{rm}-1)+20\}\times f}{\left|1-0.01\times\{F\times(\mu'_{rm}-1)+10\}\times f^2\right|}$$

f = 測定周波数 [GHz]

F = $h\ln\frac{c}{b}$ [mm]

h = MUT（試料）の高さ [mm]

b = MUT（試料）の内径 [mm]

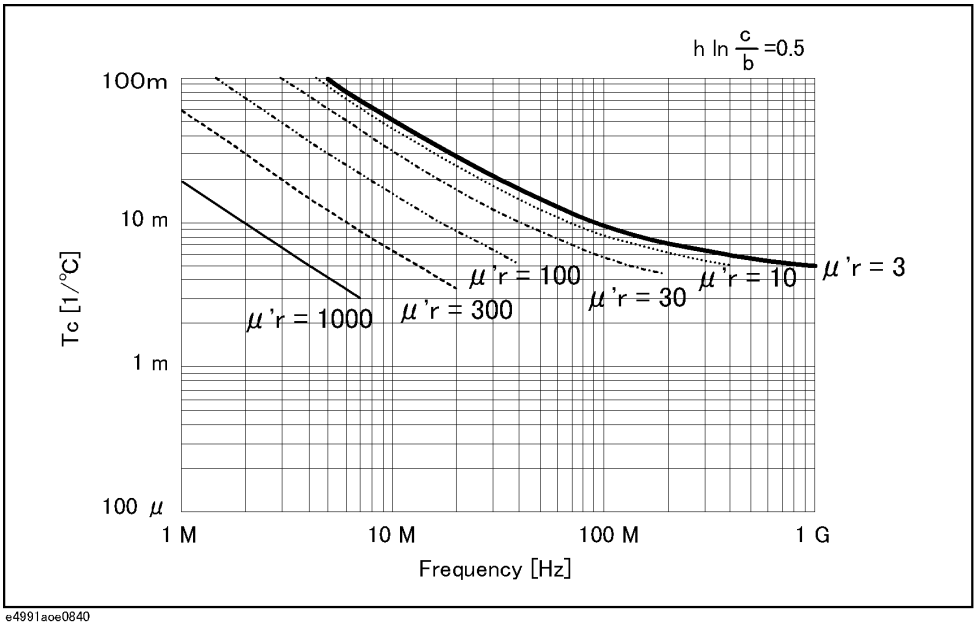
c = MUT（試料の）外径 [mm]

μ'_{rl} = μ'_rの測定値

ΔT = 校正時の温度から測定時の温度までの変化量

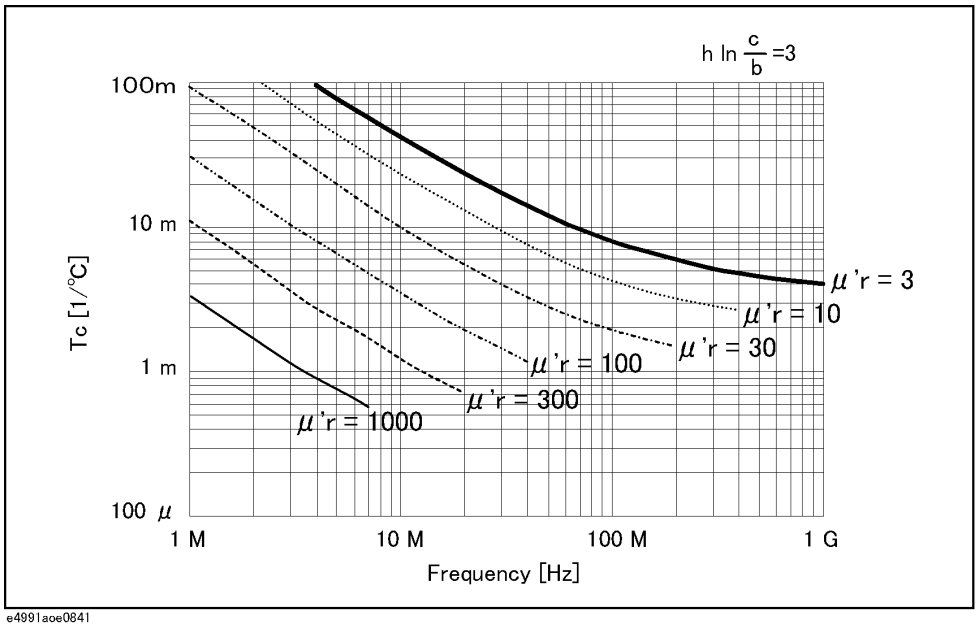
ΔT_{max} = 校正実行後、テスト・ポートにおける校正時の温度から測定時までの最大温度変化量 (°C)

図 11-57 μ'_r の測定確度の温度係数参考値 (*F* = 0.5)



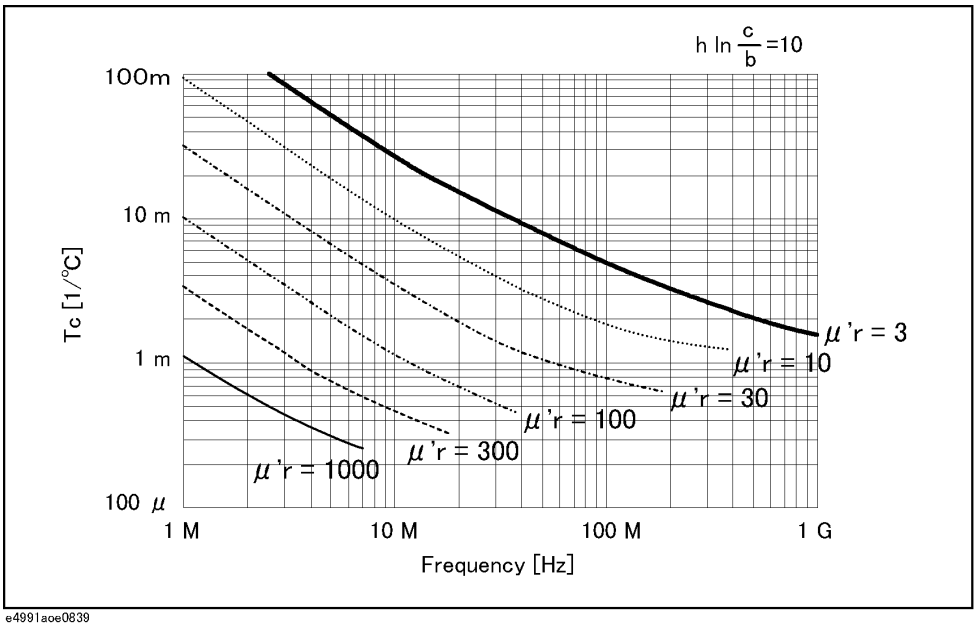
e4991aoe0840

図 11-58 μ'_r の測定確度の温度係数参考値 (*F* = 3)



e4991aoe0841

図 11-59 μ'_r の測定確度の温度係数参考値 (*F* = 10)



e4991aoe0839

オプション 007 耐熱測定用テスト・キット使用時のオプション 002 材料測定確度（代表値）

付録 A　マニュアル・チェンジ

本付録には、この取扱説明書の印刷日付より前に製造された E4991A に、この取扱説明書を適合させるための変更情報が記載されています。本書の記載内容は、E4991A のシリアル番号が内表紙に記載された番号に該当している場合に、そのまま適合できます。

マニュアル・チェンジ

マニュアル・チェンジ

表 A-1、表 A-2 を参照し、お手元の E4991A のシリアル番号、ファームウェアのバージョンに対応する表中の変更情報に従って、この取扱説明書を変更してください。

表 A-1　シリアル番号と変更点

シリアル番号プリフィックス	変更点
JP1KH	変更 1
JP2KH、MY432	変更 2、変更 3、変更 4、変更 5

表 A-2　ファームウェア・バージョンと変更点

ファームウェア・バージョン	変更点
1.x	変更 1、変更 2、変更 3、変更 4、変更 5
2.0x	変更 6、変更 7

シリアル番号は、E4991A のリア・パネルのシリアル番号プレート (図 A-1 参照) に刻印されています。最初の 5 桁がシリアル番号プレフィックスで、後の 5 桁がシリアル番号サフィックスです。

図 A-1　シリアル番号プレート

e4991aoj6001

マニュアル・チェンジ

変更 7

以下の機能は、C ドライブのボリューム・ラベルが IG201 以上の時に適用されます。

o　ユーザ・リカバリ機能

変更 6

シリアル番号プリフィックスが JP2KH または MY432 の場合、「ネットワーク有効／無効の切り替え」（220 ページ）を以下の説明に変更してください。

LAN の設定

E4991A の LAN 機能を利用する際は、ネットワーク管理者と相談の上、正しい LAN の設定を行ってください。

設定手順

注記

E4991A に対して正しい LAN の設定が完了するまでは（手順 3 が終了するまでは）、決して LAN への物理的な接続はしないでください。E4991A を不適当な設定で LAN に接続すると、ネットワークに障害を与える可能性があります。

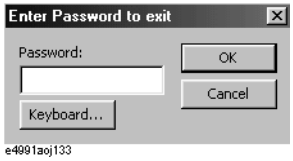
ここでの操作は必ずマウスおよびキーボードを使用してください。

手順 1. E4991A システム・プログラムから抜ける

a. メニュー・バーより **System - Exit** をクリックします。

Enter Password to exit ダイアログ・ボックス（図 A-12）が開きます。

図 A-2　Enter Password to exit ダイアログ・ボックス



b. **Keyboard...** ボタンをクリックして現れる文字入力ダイアログ・ボックスを利用して（または外付けキーボードを利用して）、**Password** ボックス内にパスワード **e4991a** を入力します。

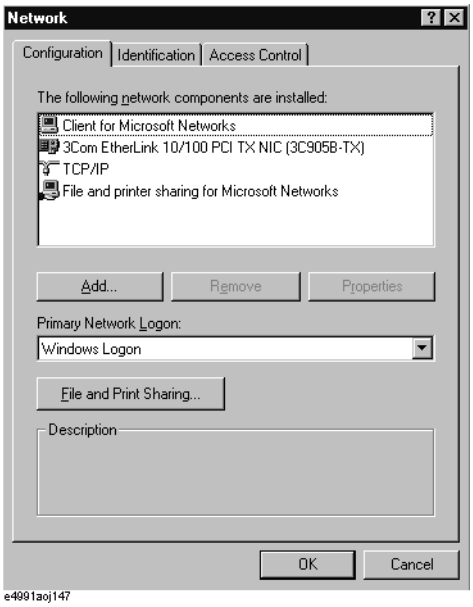
c. **OK** ボタンをクリックして E4991A システムから抜けます。

手順 2. IP アドレス／サブネット・マスクを設定する

a. 画面上の **Network Neighborhood** アイコンを右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Properties** をクリックします。この操作により Network ダイアログ・ボックス（図 A-3）が開きます。

マニュアル・チェンジ

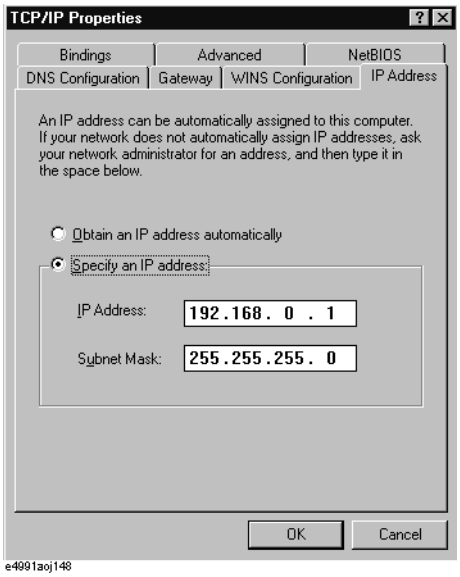
図 A-3　Network ダイアログ・ボックス



b. **Configuration** タブ内の **TCP/IP** をクリックして選択します。

c. **Properties** ボタンをクリックします。この操作により TCP/IP Properties ダイアログ・ボックス（図 A-4）が開きます

図 A-4　TCP/IP Properties ダイアログ・ボックス（IP Address タブ）



d. 特定の IP アドレス、サブネット・マスクを割り当てる場合は、**IP Address** タブ内の **Specify an IP address** オプション・ボタンをクリックして選択し、**IP Address** ボックスに IP アドレスを、**Subnet Mask** ボックスにサブネット・マスクをそれぞれ入力します（初期値に上書きします）。

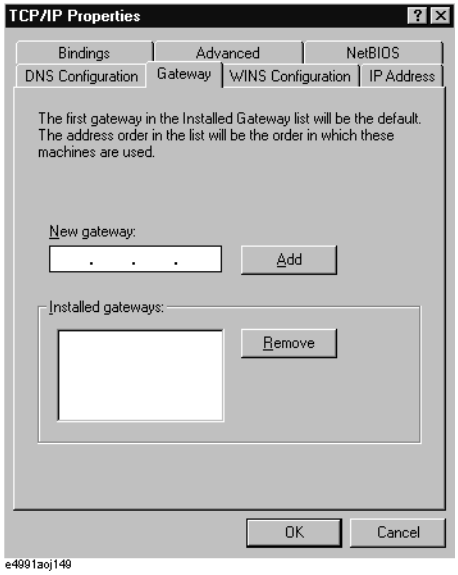
IP アドレスを自動で取得できる場合は（DHCP サーバが使用できる場合は）**Obtain an IP address automatically** をクリックして選択してください。この場合、手順 3 のゲートウェイ・アドレスの設定は不要です。

マニュアル・チェンジ

手順 3. ゲートウェイ・アドレスを設定する

a. **Gateway** タブをクリックして開きます（図 A-5）。

図 A-5　TCP/IP Properties ダイアログ・ボックス（Gateway タブ）



b. **New gateway** ボックス内に正しいゲートウェイ・アドレスを入力し、**Add** ボタンをクリックします。

手順 4. その他のネットワーク設定

その他のネットワーク設定が必要な場合には、Windows 98 コンピュータと同様にネットワークの設定を実施してください。

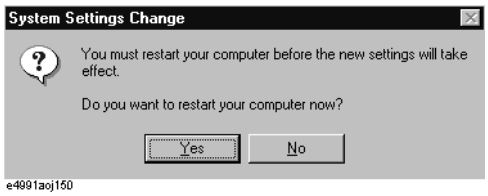
手順 5. E4991A のシャットダウン

a. **OK** ボタンをクリックして TCP/IP Properties ダイアログ・ボックスを閉じます。

b. **OK** ボタンをクリックして Network ダイアログ・ボックスを閉じます。

System Setup Change ダイアログ・ボックス（図 A-6）が表示されます。

図 A-6　System Setup Change ダイアログ・ボックス



c. **Yes** ボタンをクリックします。E4991A はシャットダウンします。

注記

誤って **No** ボタンをクリックしてしまった場合は、以下の手順で E4991A をシャットダウンしてください。

1. **Start - Shut Down...** をクリックします。

マニュアル・チェンジ

2. Shut Down Windows ダイアログ・ボックス内で **Shut down** ボタンをクリックして選択します。
3. **OK** ボタンをクリックします。

手順 6. LAN ケーブルの接続と電源の投入

a. E4991A の電源がオフになったら LAN ケーブルを使って E4991A を LAN に接続します。

b. スタンバイ・スイッチを一度押してスイッチを引き出し、さらにもう一度押して電源を投入します。

変更 5

シリアル番号プリフィックスが JP2KH または MY432 の場合、「システム・リカバリ」(209 ページ) を以下の説明に変更してください。

システム・リカバリ

システム・リカバリを実行すると、E4991A の Windows オペレーティング・システム、およびファームウェアを購入時[*1] の状態に戻すことができます。

Windows オペレーティング・システム、およびファームウェアに異常が発生し、正常に起動しない場合や起動後の動作が不安定な場合などは、システム・リカバリを実行してください。

システム・リカバリ実行時の注意点システム・リカバリを実行した場合、以下のような影響があります。

- 以下の E4991A の設定が初期化されます。
  - ネットワークの設定
  - GPIB の設定
  - プリンタの設定
- E4991A 購入後にファームウェアがアップデートされている場合、購入時 [*1] のファームウェアに戻ります。
- ユーザによってインストールされたサポート・プリンタのドライバは削除されます。

保存機能を使ってユーザが作成したファイル (D ドライブに存在するファイル) は影響を受けませんが、念のためシステム・リカバリ実行前にバックアップをとっておくことをお薦めします。

システム・リカバリの実行手順

注記 この操作にはキーボードが必要です。

手順 1. E4991A をシャットダウンします。

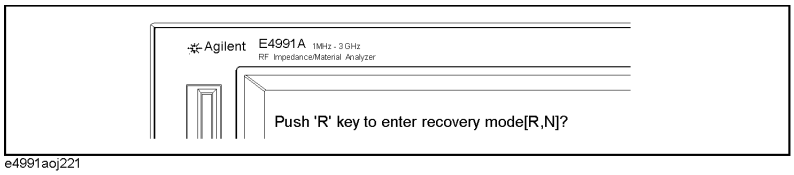
手順 2. キーボードを E4991A に接続します。

手順 3. E4991A のスタンバイ・スイッチを押して電源を投入します。

*1.購入後、ハードディスクが故障して交換した場合は、交換時点です。

マニュアル・チェンジ

手順 4. アジレントのロゴ画面が表示された後、下図のようなメッセージが画面に表示されたら、直ちにキーボードの R を押します。



e4991aoj221

注記

数秒経過すると、何もキーを押さなくても、自動的に次の画面に進んでしまいますので、見落とさないようにご注意ください。

上記メッセージが表示されない場合は、本器の故障ですので、巻末記載のアジレント・テクノロジーお客様窓口、または機器を購入された会社にお問い合わせください。

手順 5. ”Recover Hard disk (C drive) [Y, N]?” と表示されるので、キーボードの Y を押します。システム・リカバリを中止する場合、ここで N を押せば、E4991A は通常通り起動します。

手順 6. 以下のようなメッセージが表示されます。システム・リカバリを開始するか否かの最終確認です。キーボードの Y を押すと、システム・リカバリが開始されます。システム・リカバリを中止する場合、ここで N を押せば、E4991A は通常通り起動します。

```
===============
SYSTEM RECOVERY
===============

This process will recover the system drive (C:) of this
instrument to the factory-shipment state.  It takes about 10 minutes.
Please refer to the Operation Manual for more information.

This is the last chance to quit the recovery process

Continue [Y,N]?
```

手順 7. システム・リカバリは、約 10 分で完了します。システム・リカバリ中は、以下のようなメッセージが表示されます。

```
==============================
SYSTEM RECOVERY IN PROGRESS....
==============================

System recovery in progress.  It takes about 10 minutes.
Please DO NOT TURN THE POWER OFF DURING THIS TIME.
```

注意

E4991A に重大な障害を与える恐れがありますので、システム・リカバリ中は絶対に電源をオフにしないでください。

手順 8. システム・リカバリが終了すると、上記システム・リカバリ中のメッセージの下に、以下のようなメッセージが表示されるので、キーボードのいずれかのキーを押してシャットダウンします。

マニュアル・チェンジ

"Recovery Completed !"
"Press any key and then restart system."

以上で E4991A のシステム・リカバリは完了です。

注記

システム・リカバリを実行しても不具合が解消されない場合は、本器の故障と考えられますので、巻末記載のアジレント・テクノロジーお客様窓口、あるいは機器を購入された会社にお問い合わせください。

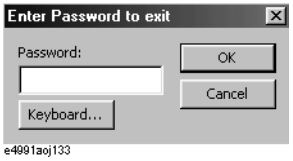
オプション 007 サンプル・プログラムのリカバリ次に示す手順を実行すると、オプション 007 のサンプル・プログラム（tctest.lcr）を工場出荷時の状態に戻すことができます。

手順 1. E4991A システム・プログラムから抜けます。

a. メニュー・バーより **System - Exit** をクリックします。

Enter Password to exit ダイアログ・ボックス（図 A-7）が開きます。

図 A-7 Enter Password to exit ダイアログ・ボックス



b. **Keyboard...** ボタンをクリックして現れる文字入力ダイアログ・ボックスを利用して（または外付けキーボードを利用して）、**Password** ボックス内にパスワード **e4991a** を入力します。

c. **OK** ボタンをクリックして E4991A システムから抜けます。

手順 2. オプション 007 に付属のフロッピー・ディスクを、E4991A のフロッピー・ディスク・ドライブに挿入します。

手順 3. E4991A の画面に表示されたアイコン My Computer （図 A-8）をダブル・クリックし、表示されたウィンドウ内で A: ドライブをダブル･クリックします。

図 A-8 アイコン My Computer

手順 4. A: ドライブに保存されている「Setup.msi」をダブル･クリックし、プログラムの指示に従ってインストールを行います。

変更 4

シリアル番号プリフィックスが JP2KH または MY432 の場合、「マウスの設定」（205 ページ）を以下の説明に変更してください。

マニュアル・チェンジ

マウスの設定

E4991A に接続して使用するマウスのボタンの設定やポインタの動きなどをユーザが変更することができます。

設定手順

注記 ここでの操作は必ずマウスおよびキーボードを使用してください。

手順 1. E4991A システム・プログラムから抜ける

a. メニュー・バーより **System - Exit** をクリックします。

Enter Password to exit ダイアログ・ボックス（図 A-12）が開きます。

b. **Keyboard...** ボタンをクリックして現れる文字入力ダイアログ・ボックスを利用して（または外付けキーボードを利用して）、**Password** ボックス内にパスワード **e4991a** を入力します。

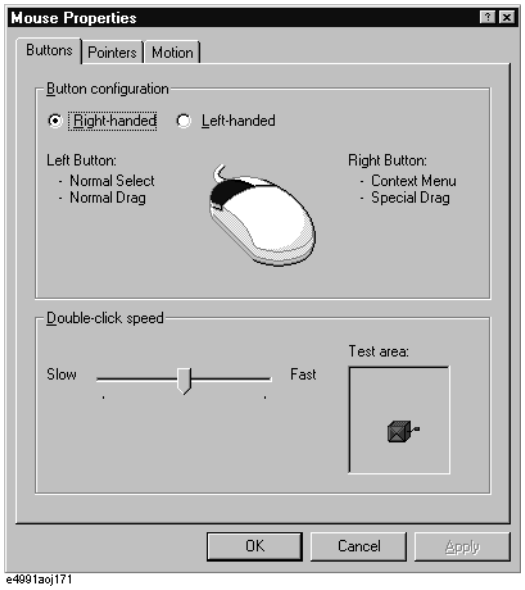
c. **OK** ボタンをクリックして E4991A システムから抜けます。

手順 2. マウスの設定を変更する

a. 画面左下の **Start** ボタンをクリックし、**Settings - Control Panel** を選択します（図 A-13）。この操作により Control Panel ウインドウ（図 A-3）が開きます。

b. **Mouse** アイコンをダブルクリックします。この操作により Mouse Properties ダイアログ・ボックス（図 A-9）が表示されます。

図 A-9 Mouse Properties ダイアログ・ボックス（Buttons タブ）

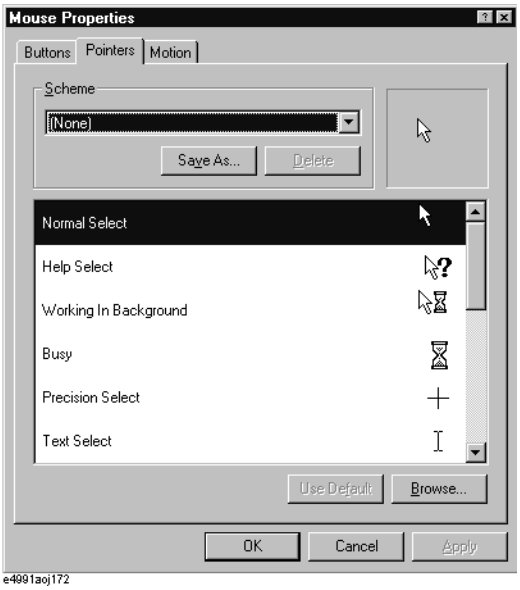


c. **Buttons configuration** エリアでボタンの右きき用／左きき用の設定を、**Double-click speed** エリアでダブル・クリックの速度を設定します。

d. **Pointers** タブをクリックします（図 A-10）。

マニュアル・チェンジ

図 A-10　Mouse Properties ダイアログ・ボックス（Pointers タブ）

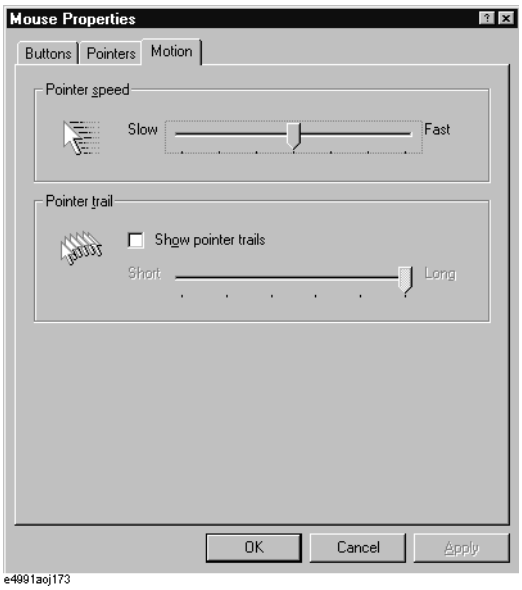


e. **Scheme** ボックスで登録名を設定し、下のボックスでその登録名に対する各ポインタの形状を設定します。

新しく登録名を作成する場合は **Save As...** ボタンをクリックし、現れた Save Scheme ダイアログ・ボックスに登録名を入力して **OK** ボタンを押します。

f. **Motion** タブをクリックします。

図 A-11　Mouse Properties ダイアログ・ボックス（Motion タブ）



g. **Pointer speed** エリアでポインタの移動速度を、**Pointer trail** エリアでポインタ移動時の軌跡を設定します。

h. **OK** ボタンをクリックします。

注記 内部時計の設定変更を同時に行う場合は、ここで「内部時計の設定」手順 2-b（324 ページ）以降に進んでください（E4991A のシャットダウンの実行が一度だけですみます）。

i. Control Panel ウインドウの **x** ボタンをクリックしてウインドウを閉じます。

手順 3. E4991A のシャットダウンと電源の再投入

a. **Start - Shut Down...** をクリックします（図 A-17）。

b. **Shut down** オプション・ボタンをクリックして選択し、**OK** ボタンをクリックします（図 A-18）。E4991A はシャットダウンします。

c. E4991A の電源がオフになったらスタンバイ・スイッチを一度押してスイッチを引き出し、さらにもう一度押して電源を投入します。

変更 3

シリアル番号プリフィックスが JP2KH または MY432 の場合、「内部時計の設定」（202 ページ）を以下の説明に変更してください。

内部時計の設定

E4991A は内部に日付・時刻を刻む時計を内蔵しています。この内部時計は内部データや VBA プログラムの保存の際のファイルへの日付・時刻記録などに使われます。

内部時計の設定手順

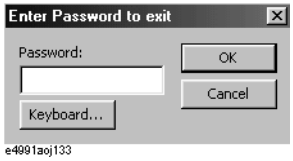
注記 ここでの操作は必ずマウスおよびキーボードを使用してください。

手順 1. E4991A システム・プログラムから抜ける

a. メニュー・バーより **System - Exit** をクリックします。

Enter Password to exit ダイアログ・ボックス（図 A-12）が開きます。

図 A-12 Enter Password to exit ダイアログ・ボックス



b. **Keyboard...** ボタンをクリックして現れる文字入力ダイアログ・ボックスを利用して（または外付けキーボードを利用して）、**Password** ボックス内にパスワード **e4991a** を入力します。

c. **OK** ボタンをクリックして E4991A システムから抜けます。

手順 2. 日付・時刻を設定する

a. 画面左下の **Start** ボタンをクリックし、**Settings - Control Panel** を選択します（図 A-13）。この操作により Control Panel ウインドウ（図 A-3）が開きます。

マニュアル・チェンジ

図 A-13　スタート・メニューより Control Panel を選択

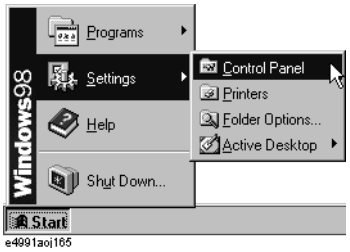
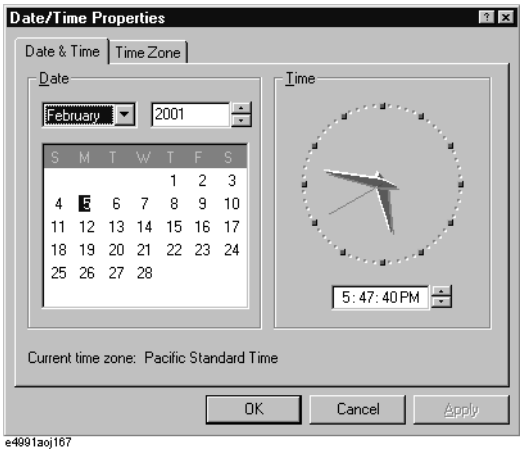


図 A-14　Control Panel ウインドウ

b. **Date/Time** アイコンをダブルクリックします。この操作により Date/Time Properties ダイアログ・ボックス（図 A-15）が表示されます。

図 A-15　Date/Time Properties ダイアログ・ボックス

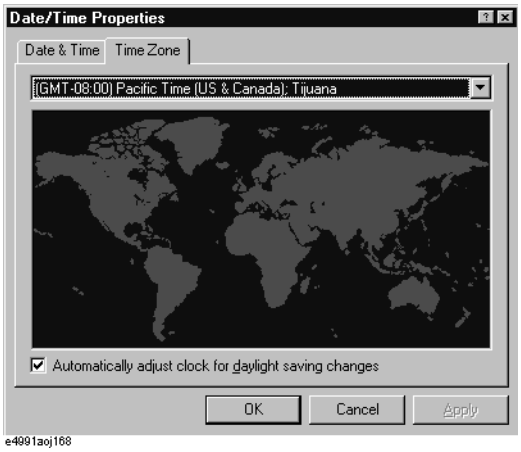


c. **Date** エリアで日付を、**Time** エリアで時間を設定します。

d. **Time Zone** タブをクリックします。

マニュアル・チェンジ

図 A-16 **Date/Time Properties ダイアログ・ボックス（Time Zone タブ）**



e. t ボタンをクリックしてタイム・ゾーンを選択します。

f. 夏時間を自動設定する場合には **Automatically adjust clock for daylight saving changes** をクリックしてチェック・マーク（√）を付けます。

g. **OK** ボタンを押します。

注記

マウスの設定変更を同時に行う場合は、ここで「マウスの設定」手順 2-b（321 ページ）以降に進んでください（E4991A のシャットダウンの実行が一度だけですみます）。

h. Control Panel ウインドウの **x** ボタンをクリックしてウインドウを閉じます。

手順 3. E4991A のシャットダウンと電源の再投入

a. **Start - Shut Down...** をクリックします（図 A-17）。

図 A-17 **Start - Shut Down... をクリック**

b. **Shut down** オプション・ボタンをクリックして選択し、**OK** ボタンをクリックします（図 A-18）。E4991A はシャットダウンします。

マニュアル・チェンジ

図 A-18 **Shut down ダイアログ・ボックス**

c. E4991A の電源がオフになったらスタンバイ・スイッチを一度押してスイッチを引き出し、さらにもう一度押して電源を投入します。

変更 2

シリアル番号プリフィックスが JP2KH または MY432 の場合、「GPIB の設定」(198 ページ) を以下の説明に変更してください。

GPIB の設定と確認

ここでは E4991A の GPIB（General Purpose Interface Bus）を使用する上で必要なインタフェースの設定方法について説明します。なお、GPIB を利用した自動測定の概念や具体的な実現方法については「プログラミング解説書」をご覧ください。

E4991A を GPIB システム内で使用するときには、E4991A をシステム・コントローラとして使用するか、またはアドレッサブル・オンリ・モードで使用するかを選択する必要があります。システム・コントローラは自動測定システム内に 1 台だけ存在することが許され、システム全体を制御する働きをします。一方、アドレッサブル・モードに設定されている機器は、他の機器からアドレスを利用して制御を受けることができます。使用するモードによって、システム・コントローラ・モードにおけるアドレス、あるいはアドレッサブル・オンリ・モードにおけるアドレスを設定しておく必要があります。

注記

E4991A の GPIB 機能（設定を含む）はローカル・ユーザ・インタフェースからのみ利用可能です。ローカル・ユーザ・インタフェースおよびリモート・ユーザ・インタフェースについては「リモート・ユーザ・インタフェース機能概要」(233 ページ）をご覧ください。

操作手順

手順 1. コントロール・モードの確認と変更

a. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**System** をクリックします（または System を押します）。

b. **GPIB Setup Menu** ボタンをクリックします。

c. **Control Mode** ボタンの表示により設定されているコントロール・モードを確認します。変更する場合はボタンをクリックします。変更しない場合は手順 2

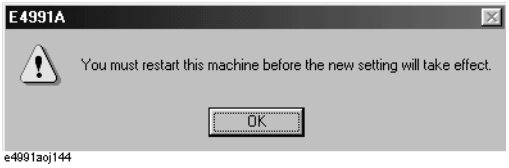
マニュアル・チェンジ

に進みます。

Control Mode ボタンの表示	コントロール・モードの設定
Control Mode: [System Controller]	システム・コントローラ・モード
Control Mode: [Addressable Only]	アドレッサブル・オンリ・モード

ボタンをクリックするとダイアログ・ボックス（図 A-19）が開きます。

図 A-19　E4991A ダイアログ・ボックス



d. **OK** ボタンをクリックします。

手順 2. アドレスの確認と変更

a. **Address: E4991A** ボックスにはアドレッサブル・オンリ・モードにおけるアドレスが、**Address: Controller** ボックスにはシステム・コントローラ・モードにおけるアドレスが表示されます。変更するアドレスのボックスをクリックして開き、新しいアドレスをクリックして選択します。変更しない場合は手順 3 に進みます。

アドレスを変更するとダイアログ・ボックス（図 A-19）が開きます。

b. **OK** ボタンをクリックします。

手順 3. E4991A のシャットダウンと電源の再投入

コントロール・モードあるいはアドレスを変更した場合は以下を実行します。

a.「1. スタンバイ・スイッチ」（23 ページ）を押して E4991A をシャットダウンします。

b. 再び「1. スタンバイ・スイッチ」（23 ページ）を押して E4991A の電源をオンにします。

注記

E4991A のシャットダウンと電源の再投入をしない限り、変更したコントロール・モードまたはアドレスは有効になりません。

変更 1

シリアル番号プリフィックスが JP1KH の場合、「ファクトリ・リカバリの実行手順」（210 ページ）を以下に変更してください。

システム・リカバリの実行手順

手順 1. 以下のものを準備してください。

・ E4991A に付属しているシステム・リカバリ・ディスク（3.5 インチ・フロッ

マニュアル・チェンジ

ピー・ディスク）

- キーボード（E4991A に接続してください）

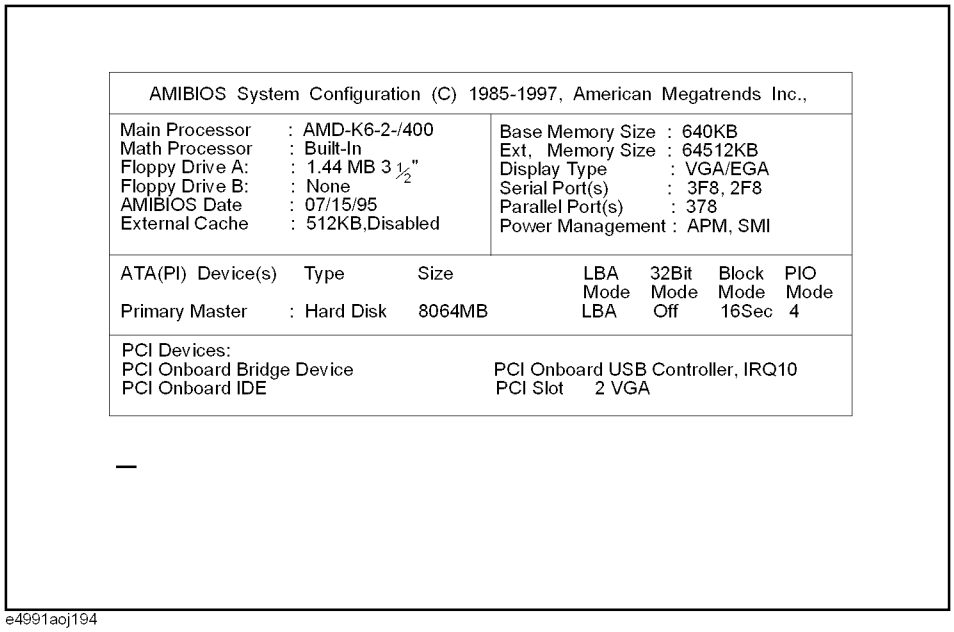
手順 2. E4991A をシャットダウンします。

手順 3. システム・リカバリ・ディスクを E4991A のフロッピー・ディスク・ドライブに挿入します。

マニュアル・チェンジ

手順 4. E4991A のスタンバイ・スイッチを押して電源を投入し、図 A-20 が表示されたら直ちにキーボードの F を押します。

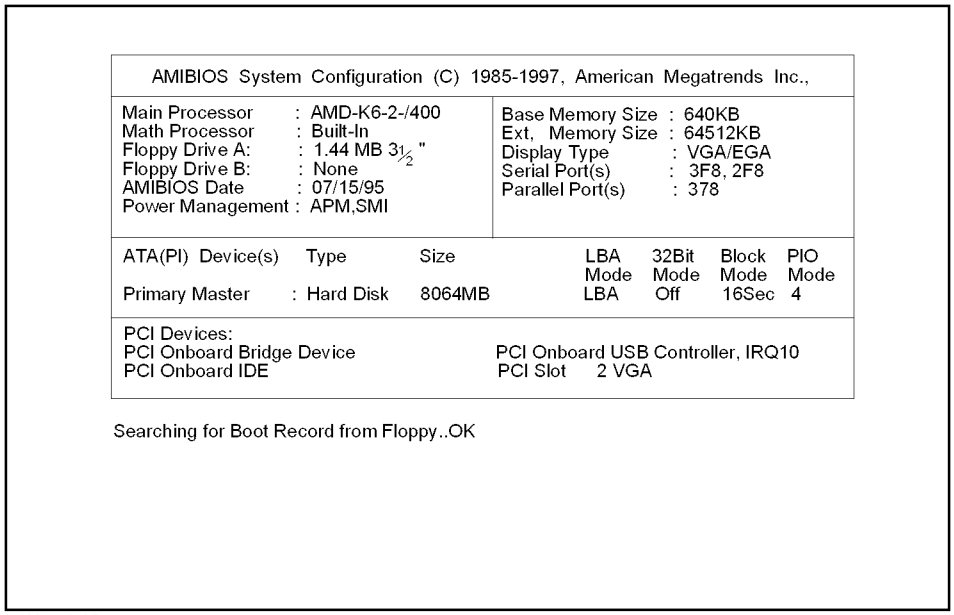
図 A-20 電源投入時初期画面



e4991aoj194

図 A-21 が表示されてシステム・リカバリ・ディスクの内容が読み込まれ、しばらくしてシステム・リカバリ開始画面（図 A-22）が表示されます。

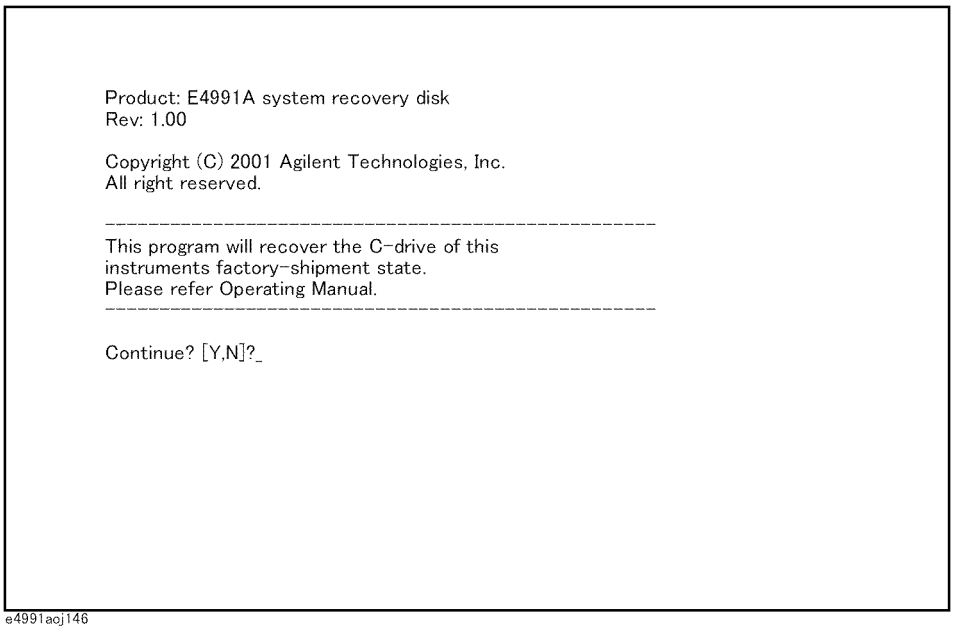
図 A-21 ファイル・サーチ画面



e4991aoj195

マニュアル・チェンジ

図 A-22　システム・リカバリ開始画面



e4991acj146

手順 5. システム・リカバリを開始する場合は、キーボードの Y を押します。

システム・リカバリが終了すると画面上に **A:\>** が表示されます。

手順 6. システム・リカバリ・ディスクをフロッピー・ディスク・ドライブから取り出します。

手順 7. スタンバイ・スイッチを押して E4991A をシャットダウンします。

手順 8. 再び電源をオンにすると、システム・リカバリが完了した状態で E4991A が立ち上がります。

注記

手順 5 で Y の代わりに N を押すことにより、システム・リカバリを実行せずに終了することができます。その場合も画面上に **A:\>** が表示されますので、システム・リカバリ・ディスクを取り出した後、スタンバイ・スイッチを押して E4991A をシャットダウンしてください。

付録 B　プローブ・ステーション接続キット（オプション 010）の使用方法

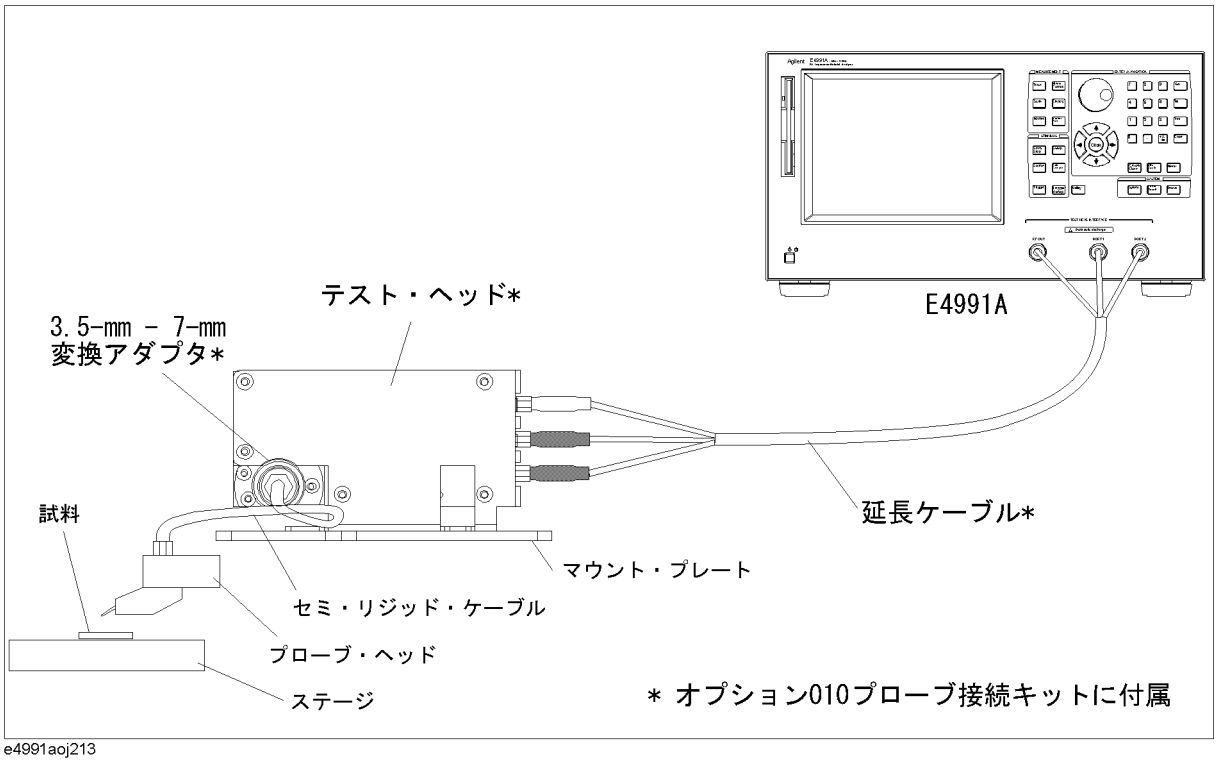
本付録では、Agilent E4991A オプション 010 プローブ・ステーション接続キットの使用方法について解説します。

オプション 010 概要

E4991A オプション 010 プローブ・ステーション接続キットは、E4991A とプローブ・ステーションを接続するためのキットです。このオプションを使用することで、いずれのメーカのプローブ・ステーションとも接続が可能ですが、Cascade Microtech 社のサミット 9000、11000 および 12000 シリーズのプローブ・ステーションを推奨します。この接続キットは、テスト・ヘッドと延長ケーブルで構成されています。Cascade Microtech 社の提供するパーツを使用して、テスト・ヘッドをプローブ・ステーションに取り付けて測定を行います。

プローブ・ステーションを使用することにより、半導体、基盤上の部品やパターン、IC パッケージなどの微少な試料のインピーダンスを E4991A で測定することができます。

図 B-1　オプション 010 概要



e4991aoj213

注記

DUT ポートに直流電圧または直流電流を印加しないでください。故障の原因になります。特に、コンデンサは充電されている可能性があります。試料は十分に放電してからテスト・ヘッドの DUT ポート（あるいはテスト・フィクスチャ）に接続してください。

注意

測定試料の取り付け・取り外しを行う際には、DC バイアスをオフにするか掃引をホールド状態にしてください（掃引ホールド状態では DC バイアスは印加されません）。DC バイアスが印加されている状態で測定試料の取り付け・取り外しを行うと測定試料を破壊する恐れがあります。

推奨するプローブ・ステーション

オプション 010 プローブ・ステーション接続キットは、以下のプローブ・ステーションとの使用を推奨します。

- Cascade Microtech 社サミット 9000 シリーズ
- Cascade Microtech 社サミット 11000 シリーズ
- Cascade Microtech 社サミット 12000 シリーズ

推奨するプローブ・ヘッド

オプション 010 プローブ・ステーション接続キットは、以下のプローブ・ヘッドを使用することを推奨します。

Cascade Microtech 社 ACP シリーズ

- ACP40-GS シリーズ
- ACP40-SG シリーズ
- ACP40-GSG シリーズ

Cascade Microtech 社 HPC シリーズ

- HPC40-GSG シリーズ

注記

E4991A オプション 010 プローブ・ステーション接続キットを使用して測定を行った場合、信号源レベルのみ仕様が異なります。信号源レベルの仕様については、「信号源レベル」（245 ページ）をご覧ください。

テスト・ヘッドの取り付けとケーブルの接続（推奨プローブ・ステーション使用時）

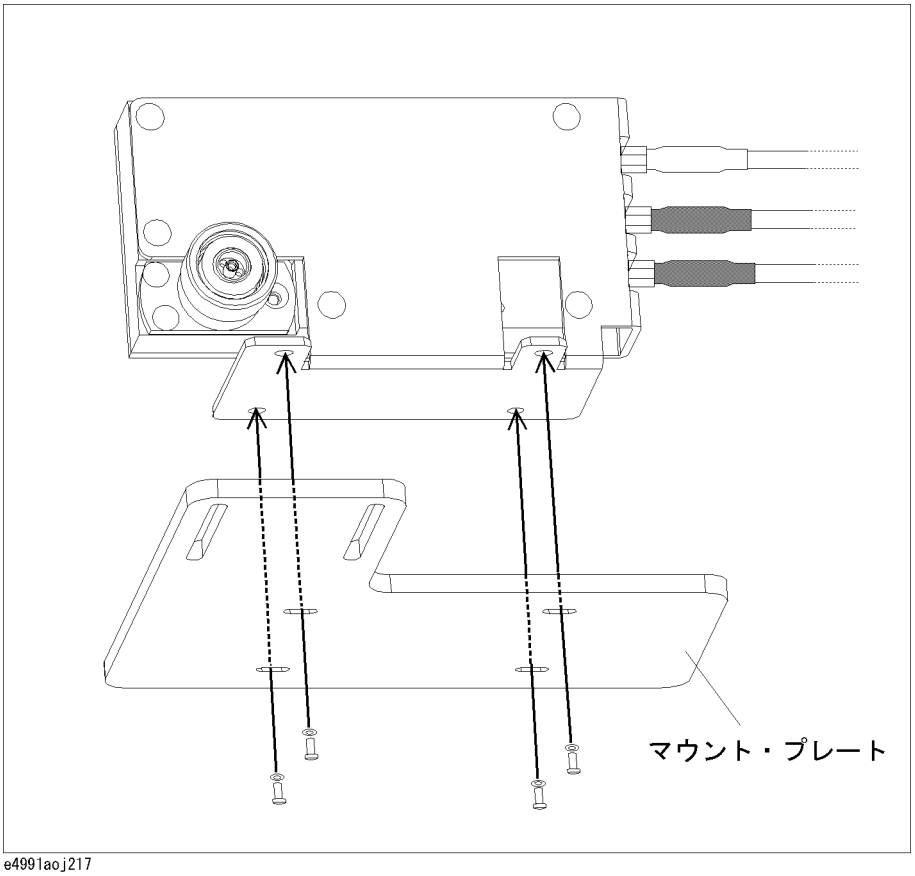
テスト・ヘッドをマウント・プレートに取り付け、ケーブル類の接続を行います。

テスト・ヘッドを取り付けるためには、オプション 010 の他に Cascade Microtech 社が提供するマウント・プレートとセミ・リジッド・ケーブルが必要です。マウント・プレートは、テスト・ヘッドをプローブ・アームに固定するためにプレートです。また、セミ・リジッド・ケーブルは、テスト・ヘッドとプローブ・ヘッドを接続するためのケーブルです。このケーブルは、サミット 9000 シリーズ用とサミット 11000/12000 シリーズ用の 2 種類があります。使用するプローブ・ステーションに応じて、選んで下さい。

これらの部品を発注する際は、必ず Cascade Microtech 社にご確認ください。

手順 1. テスト・ヘッドを Cascade Microtech 社が提供するマウント・プレートに取り付けます。

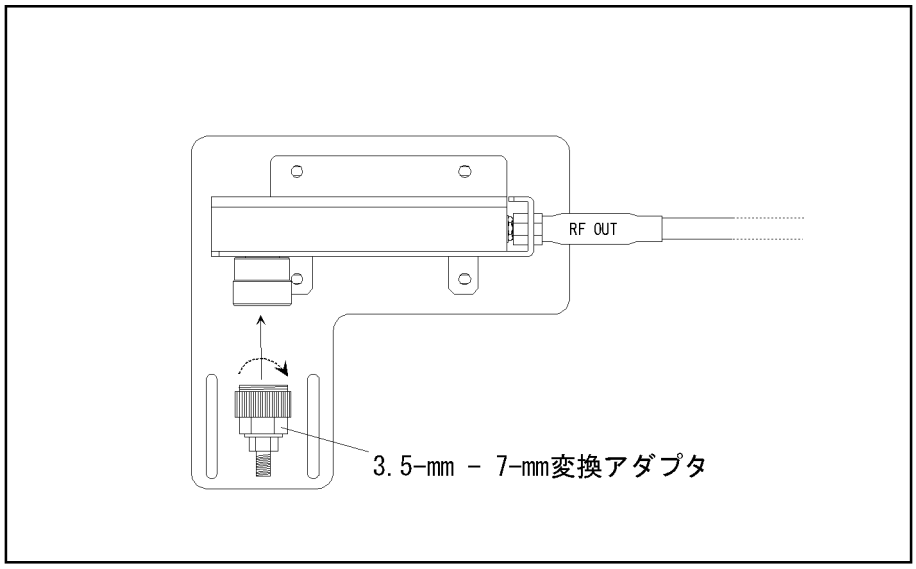
図 B-2 テスト・ヘッドのマウント・プレートへの取り付け



e4991aoj217

手順 2. 3.5-mm - 7-mm 変換アダプタをテスト・ヘッドの 7-mm コネクタに取り付けます。

図 B-3　3.5 mm - 7 mm 変換アダプタの取り付け



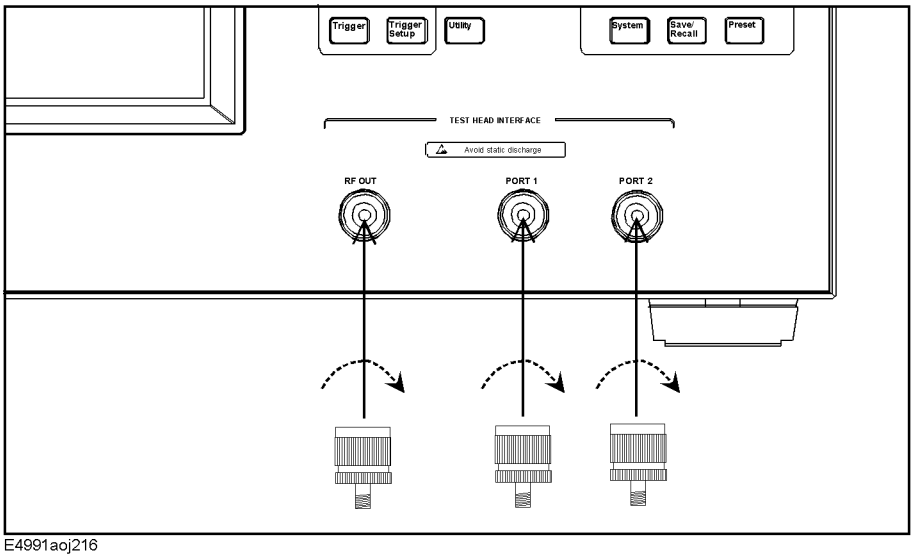
E4991aoj215

手順 3. テスト・ヘッドを取り付けたマウント・プレートをプローブ・アームに取り付けます。プローブ・アームへの取り付け方法は、Cascade Microtech 社のマニュアルを参照してください。

手順 4. Cascade Microtech 社が用意するセミ・リジッド・ケーブルを使って、テスト・ヘッドの 3.5mm コネクタとプローブ・ヘッドを接続します。セミ・リジッド・ケーブルの接続方法は、Cascade Microtech 社のマニュアルを参照してください。

手順 5. N(m)-SMA(f) アダプタを E4991A のテスト・ヘッド・インタフェース（RF OUT、PORT1、PORT2）に取り付けます。

図 B-4　N(m)-SMA(f) アダプタの取り付け

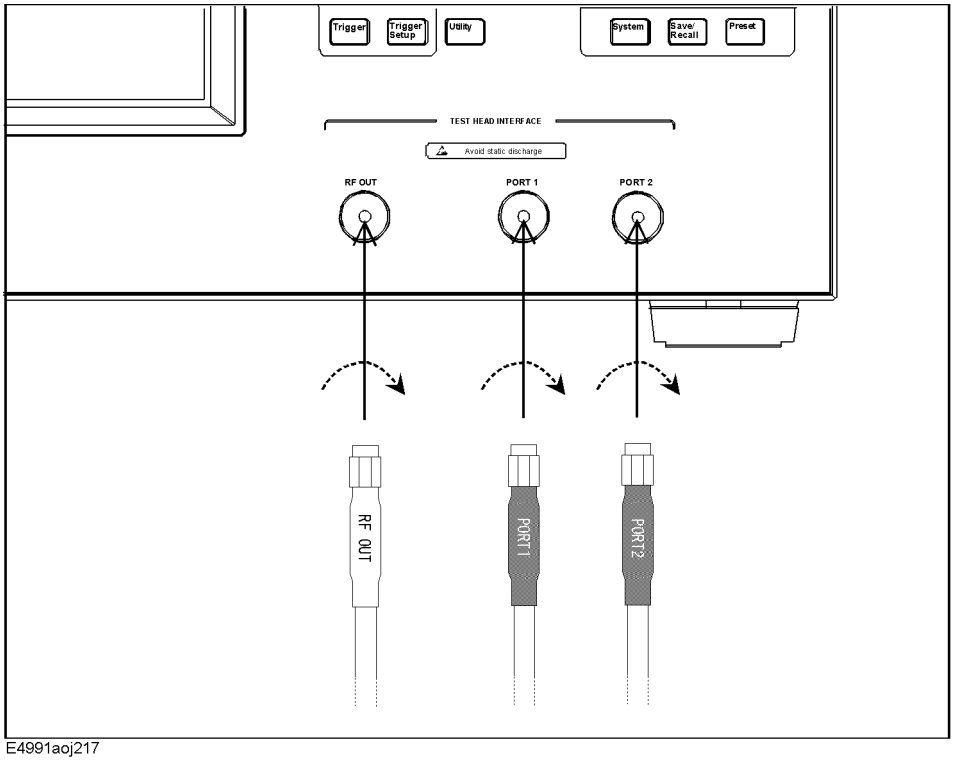


E4991aoj216

手順 6. E4991A のテスト・ヘッド・インタフェース（RF OUT、PORT1、PORT2）の SMA(f)

コネクタに延長ケーブルの SMA(m) コネクタ接続します。レンチを使用して、コネクタ・ナットを締めて下さい。

手順 7. E4991A への接続

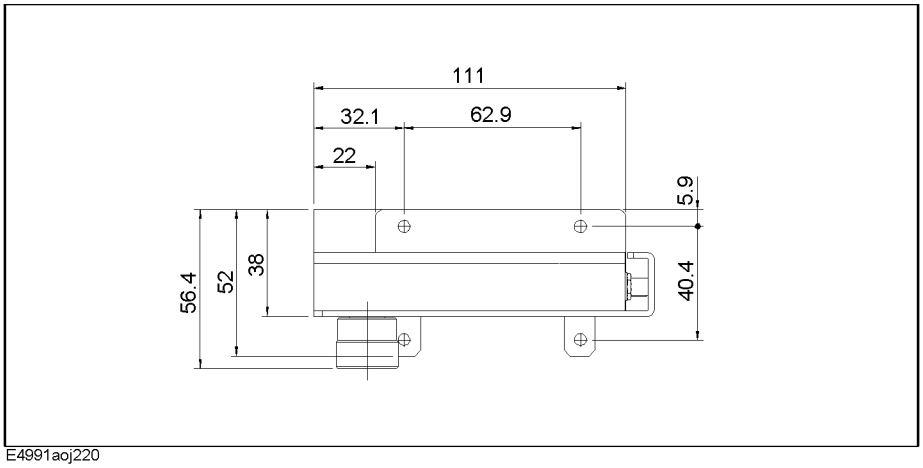


E4991aoj217

テスト・ヘッドの取り付けとケーブルの接続（非推奨プローブ・ステーション使用時）

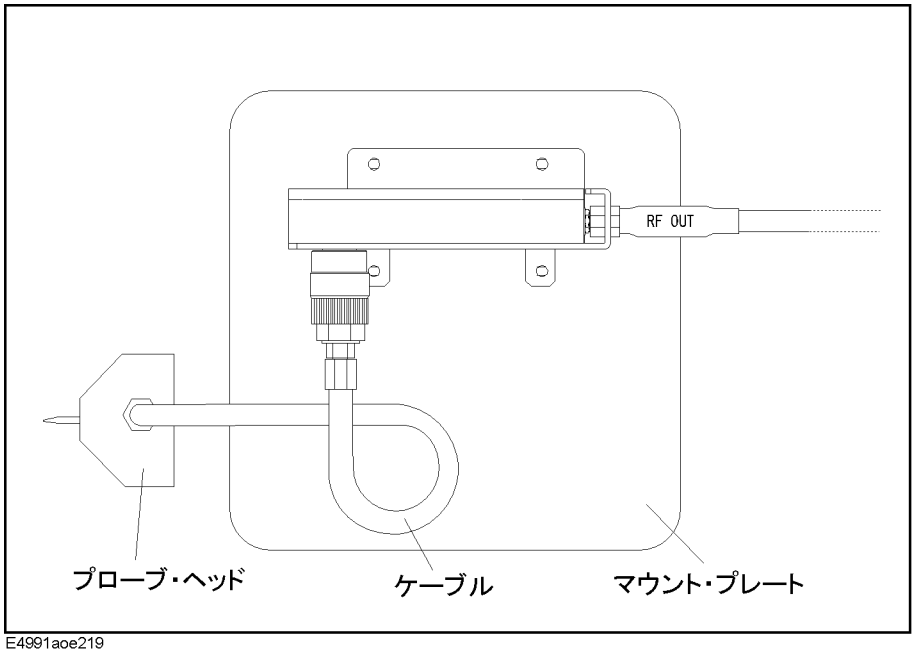
Cascade Microtech 社サミット 9000、11000、12000 シリーズ以外のプローブ・ステーションを使用する場合は、テスト・ヘッドを取り付けるためのマウント・プレートとテスト・ヘッドとプローブ・ヘッドを接続するためのケーブルを用意する必要があります。テスト・ヘッドの寸法図（図 B-5）を参考にして、使用するプローブ・ステーションに合うマウント・プレートを製作して下さい。また、テスト・ヘッドとプローブ・ヘッドを接続するケーブルは、特性インピーダンス 50 Ω の特性の良いケーブルを最短距離で使用して下さい。

図 B-5 **テスト・ヘッド寸法図**



E4991aoj220

図 B-6 **マウント・プレートとケーブルの例**



E4991aoe219

校正

延長ケーブルとプローブ・ヘッドの残留インダクタンス等の寄生成分取り除くために、プローブの先端で Cascade ISS（Impedance Standard Substrate）を用いてオープン／ショート／ロード校正を行います。

E4991A の校正基準面は、プローブの先端とします。電気長補正およびフィクスチャ補正（オープン補正およびショート補正）は行いません。E4991A において、次のようにフィクスチャ・タイプの設定、校正キットの設定、校正測定点モードの設定を行い、オープン / ショート / ロード校正を行います。

フィクスチャ・タイプの設定

E4991A において、フィクスチャ・タイプを **None** に設定し、電気長補正をオフにします。

手順 1. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Cal/Comp** をクリックします（または Cal/ Compen を押します）。

手順 2. **Fixture Type** ボックスをクリックして開き、**None** を選択します。

校正キットの設定

ACP プローブ・ヘッドには、オープン校正時の容量（C-Open）、ショート校正時のインダクタンス（L-Short）、ロード校正時のインダクタンス（L-Term）がプローブのピッチ毎に定義されています。これらの値は、Cascade Microtech 社が提供するプローブ・ヘッドのケースの蓋に記載されています。測定時のプローブのピッチに対応した値を E4991A の Cal Kit Menu に設定します。

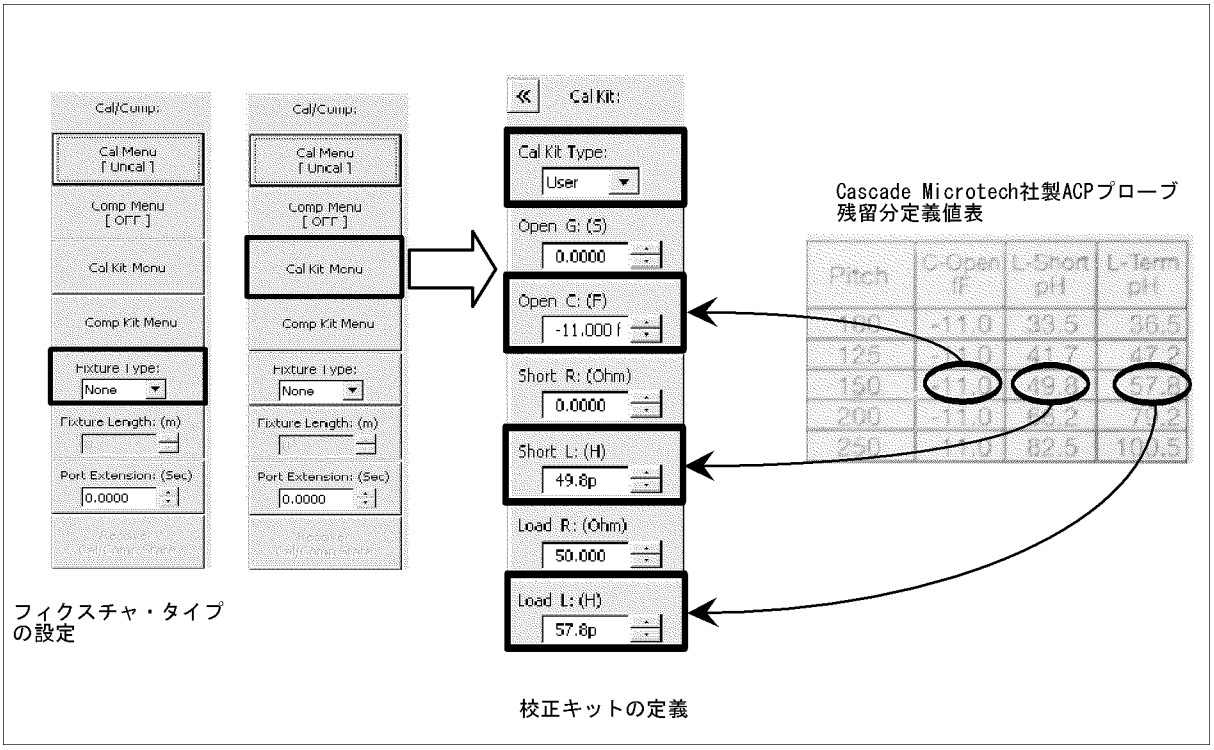
手順 1. **Cal Kit Menu** ボタンをクリックします。

手順 2. **Cal Kit Type** ボックスをクリックして開き、**User** をクリックして選択します。

手順 3. 以下の校正キット定義ボックス内で右クリックし、現れた数値入力ダイアログ・ボックスを利用して（またはフロント・パネルの ENTRY/NAVIGATION ブロック・キーを利用して）、プローブ・ヘッドの定義値を入力します（図 B-7 参照）。

校正キット定義ボックス	定義する値
Open C: (F)	オープン校正時の容量（C-Open）
Short L: (H)	ショート校正時のインダクタンス（L-Short）
Load L: (H)	ロード校正時のインダクタンス（L-Term）

図 B-7　フィクスチャ・タイプの設定と校正キットの定義



E4991A の校正測定点モードの選択

E4991A の校正データを測定する際の測定点の決め方には、3 つのモードがあります。この中で、プローブ・ステーションを使用して測定を行うためにはユーザ定義周波数／ユーザ定義パワー点モードでの校正をお奨めします。

表 B-1　校正・補正測定点モード

校正・補正測定点モード	校正・補正データ測定の条件			利点	欠点
	周波数	パワー	全測定点数		
ユーザ定義周波数／ユーザ定義パワー点モード（**User Freq&Pwr**）	ユーザが設定した掃引条件によって決まる周波数点	ユーザが設定した掃引条件によって決まるパワー点	掃引測定点数（NOP）と同じ	最も高い確度で試料の測定が可能	掃引条件を変えると校正・補正データが無効になるため校正・補正データの再測定が必要になる
固定周波数／固定パワー点モード（**Fixed Freq&Pwr**）	あらかじめ決められた 372 点	あらかじめ決められた 3 点	372 × 3 = 1116 点	掃引条件を変えても校正・補正データの再測定を行う必要がない	測定点数が多いため校正・補正データの測定に時間がかかる
固定周波数／ユーザ定義パワー点モード（**FixedFreq, UserPwr**）	あらかじめ決められた 372 点	ユーザが設定した掃引条件によって決まるパワー	372 点	パワー条件以外なら掃引条件を変えても校正・補正データの再測定を行う必要がない	

ユーザ定義周波数／ユーザ定義パワー点モード

このモードは、実際の試料測定と同じ周波数とパワーのポイントを使用して、校正／補正データを収集します。各校正／補正データは、それぞれ、同じポイントでの測定に適用されます。ただし、測定周波数を変更した場合は、校正をやり直す必要があります。このため、最も正確な測定を行えます。プローブ・ステーションを使用して測定を行う場合は、このモードでの校正をお奨めします。

固定周波数／ユーザ定義パワー点モード

このモードは、E4991A の周波数とパワーの範囲全体について、固定の周波数とパワーのポイントで校正／補正データを収集します。校正／補正データ測定点以外の周波数およびパワーにおける測定では、校正／補正データに対して補間計算が行われ、それぞれの測定点の校正／補正データとして測定に適用されます。そのため、測定値に補間誤差を生じます。

オープン / ショート / ロード校正の実行

Cascade 社の ISS（Impedance Standard Substrate）を使用して、オープン / ショート / ロード校正を行います。ISS の使用方法については、Cascade Microtech 社のマニュアルを参照してください。

手順 1. 校正・補正測定点モードの選択

a. 右クリックしてショートカット・メニューを開き、**Cal/Comp** をクリックします（または Cal/ Compen を押します）。

b. **Cal Menu** ボタンをクリックします。

c. **Cal Type** ボックスをクリックして開き、希望する校正・補正測定点モードをクリックして選択します。**User Freq&Pwr**（ユーザ定義周波数／ユーザ定義パワー点）での校正をお奨めします。

Cal Type ボックス	校正・補正測定点モード
Fixed Freq&Pwr	固定周波数／固定パワー点
FixedFreq, UserPwr	固定周波数／ユーザ定義パワー点
User Freq&Pwr	ユーザ定義周波数／ユーザ定義パワー点

手順 2. オープン校正データの測定

a. プローブを ISS のオープン位置に合わせます。

b. **Meas Open** ボタンをクリックしてオープン校正データの測定を実行します。

注記

実行中の校正データ測定を中止する場合は、校正データ測定中にツールバー内に現れる **Abort Cal Meas** ボタンをクリックします。

各校正データの測定が終了すると、それぞれの校正実行ボタンの左側にチェック・マーク（√）が付きます。これはその校正データが保存されていることを表しています。

手順 3. ショート校正データの測定

a．プローブを ISS のショート位置に合わせます。

b．**Meas Short** ボタンをクリックしてショート校正データの測定を実行します。

手順 4．ロード校正データの測定

a．プローブを ISS のロード位置に合わせます。

b．**Meas Load** ボタンをクリックしてロード校正データの測定を実行します。

手順 5．校正データ測定の終了と校正状態の確認

a．**Done** ボタンをクリックして校正データの測定を終了します。

注記

一度測定した校正データをすべて消去するには **Cal Reset** ボタンをクリックします。このとき、フィクスチャ補正データが取得・保存されている場合にはそのデータも消去されます。

b．**Cal Menu** ボタンの表示により校正の状態を確認します。

Cal Menu ボタンの表示	校正の状態
Cal Menu [Fix]	固定周波数／固定パワー点モードで校正オン
Cal Menu [FixR]	固定周波数／ユーザ定義パワー点モードで校正オン
Cal Menu [User]	ユーザ定義周波数／ユーザ定義パワー点モードで校正オン
Cal Menu [Uncal]	校正オフ

注意

プローブ・ヘッドを交換した場合は、校正をやり直してください。また、測定ピッチを変更した場合も、校正をやり直してください。

付録 C　耐熱測定用テスト・キット（オプション 007）の使用方法

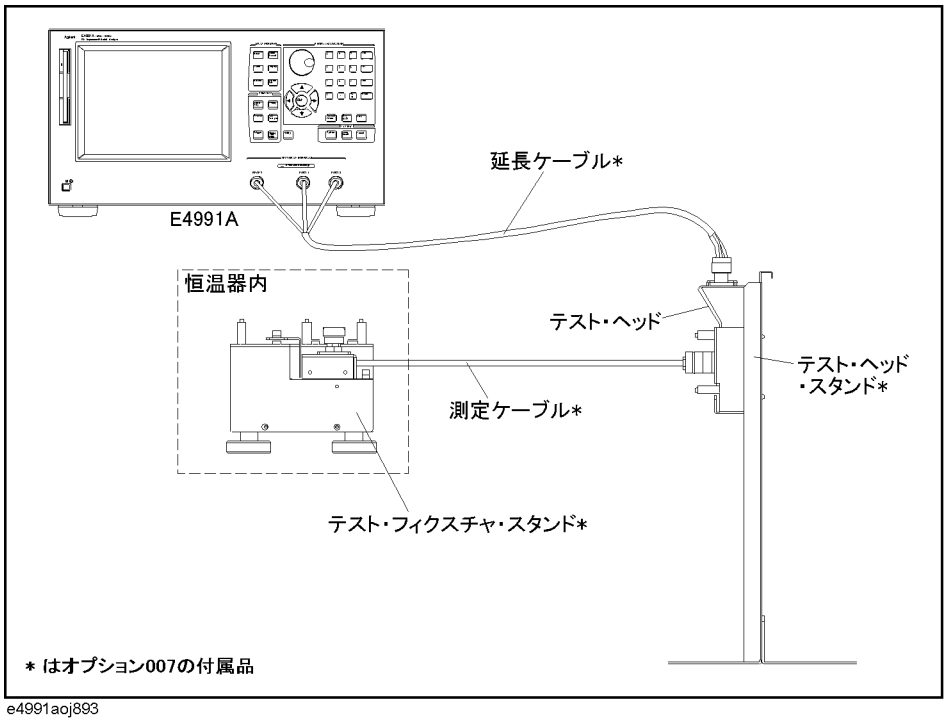
本付録では、Agilent E4991A オプション 007 耐熱測定用テスト・キットを使って、温度特性の測定を行う上で必要な情報について解説します。

概要

E4991A オプション 007 耐熱耐熱測定用テスト・キットは、試料の温度特性を測定するために測定端子を延長するキットで、恒温器*1 と組み合わせて使用されます。このキットでは、図 C-1 に示すように、テスト・ヘッドを恒温器直前まで延長してスタンドで固定し、テスト・ヘッドの 7 mm 端子に接続された耐熱の測定ケーブルを恒温器内に置かれたフィクスチャ・スタンドに設置して、-55°C ～ 150°C の範囲での測定を実現します。

また、内蔵の VBA マクロ機能を用いた温度補正機能により測定結果に対して温度補正を実行することができますので、温度変化による誤差を軽減して、より正確な温度特性を取得することができます。

図 C-1　耐熱測定用テスト・キットの概要



e4991aoj893

*1.ユーザが別途用意します。推奨する恒温器は ESPEC SU-261 ですが、いずれの恒温器とも組み合わせて使用可能です。

インスタレーション

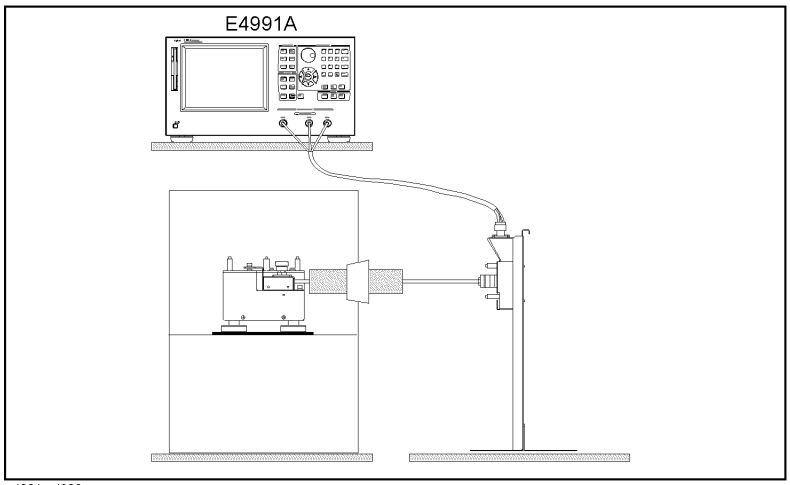
耐熱測定用テスト・キットを使って温度特性を測定するには、図 C-2 のように各部を接続します。

注記

測定開始前に最高／最低温度で 1 時間以上放置してください。

安定した測定結果を得るため、インスタレーションを行う毎に、測定開始前に恒温器内を実際に測定を行う最高温度にしたまま 1 時間以上放置し、さらに最低温度にしたまま 1 時間以上放置しておく必要があります。

図 C-2　温度特性測定システム

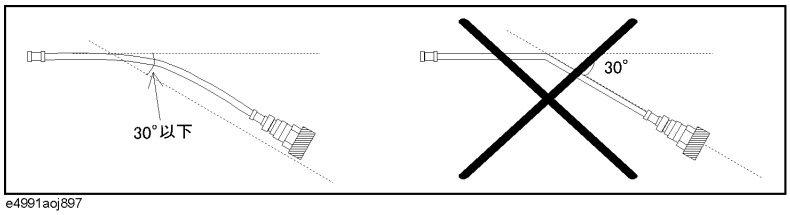


e4991aoj896

ケーブル保護のための注意点

o 耐熱の測定ケーブルは、伸ばしたままで使用してください。止むを得ず、曲げる必要がある場合は、図 C-3 の左側のように水平に対して 30° 以下の範囲で緩やかに曲げてください。

図 C-3　測定ケーブルの曲げ方の条件



e4991aoj897

o 延長ケーブルの接続は最後に行ってください。また、接続後は慎重にケーブルを取り扱ってください。特に、ケーブルがアダプタに接続されたままアダプタと N コネクタ間の着脱を行ったり、接続された延長ケーブルを無理に動かしたりすると、コネクタ部分に負担がかかり損傷する恐れがあります。

接続手順

1. テスト・ヘッドをスタンドへ取り付ける

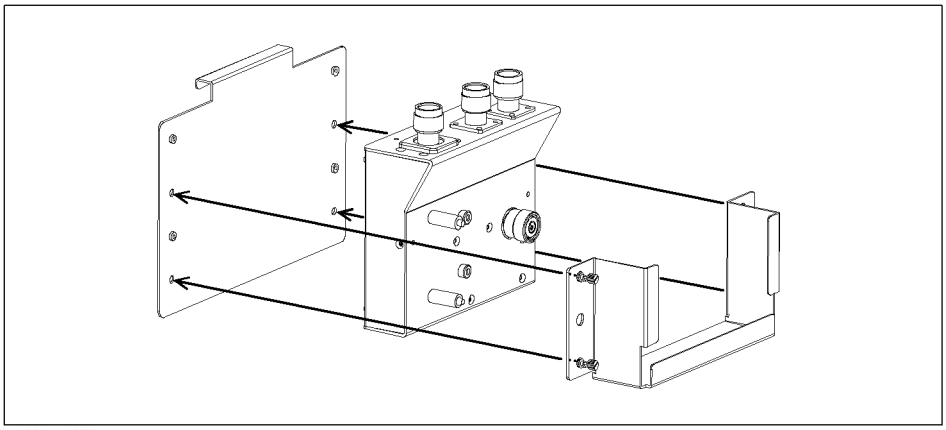
手順 1. テスト・ヘッドを E4991A から取り外します。

注記

最初に RF OUT に接続された N 型コネクタを取り外します。その後、PORT1、PORT2 に接続された N 型コネクタを両方同時に回して取り外します。

手順 2. 取り外したテスト・ヘッドをテスト・ヘッド・ホルダに固定します。

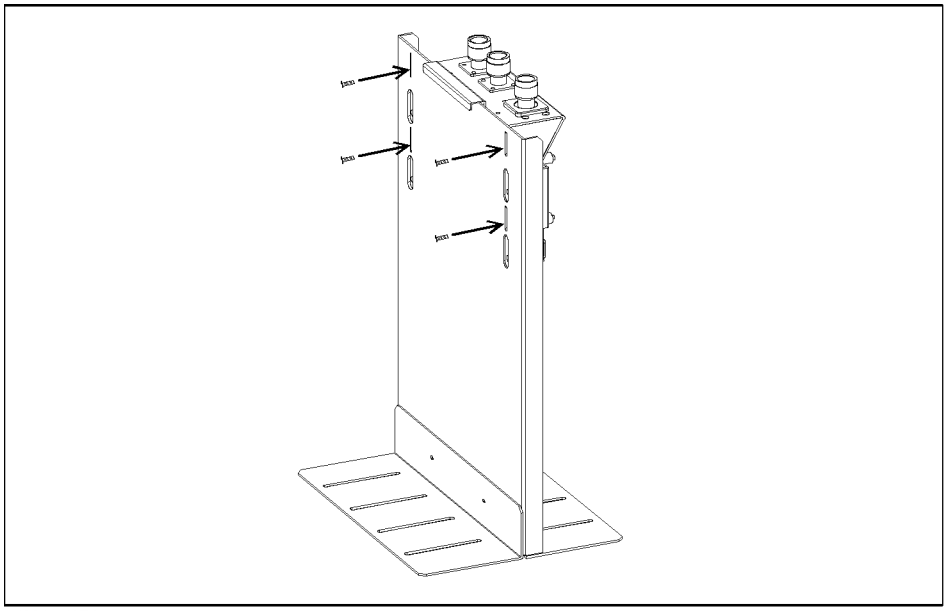
図 C-4 テスト・ヘッドの固定



e4991aoj875

手順 3. テスト・ヘッド・ホルダをスタンドに取り付けます。ただし、この時点では、後で位置を微調整できるよう、固定せずに仮留めします。

図 C-5 テスト・ヘッド・ホルダの取り付け



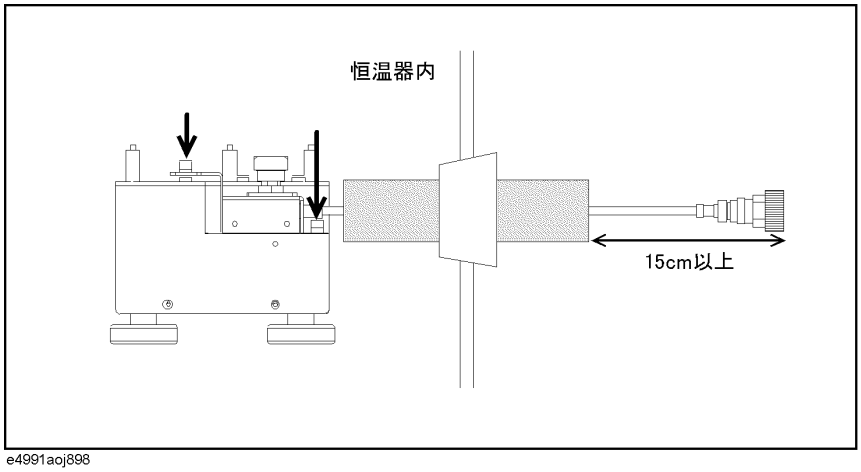
e4991aoj874

2．恒温器内に測定ケーブルを設置する

手順 1. 測定ケーブルを、L 型の 7 mm コネクタ側が恒温器内になる向きで、恒温器の穴に通します。この際、必要に応じて断熱材をケーブルに取り付けます。

手順 2. 恒温器外で測定ケーブルが空気に触れる部分の長さ（図 C-6 参照）が 15 cm 以上になるように、テスト・フィクスチャ・スタンドの位置を調整し、測定ケーブルをスタンドに設置します。

図 C-6　測定ケーブルのテスト・フィクスチャ・スタンドへの設置

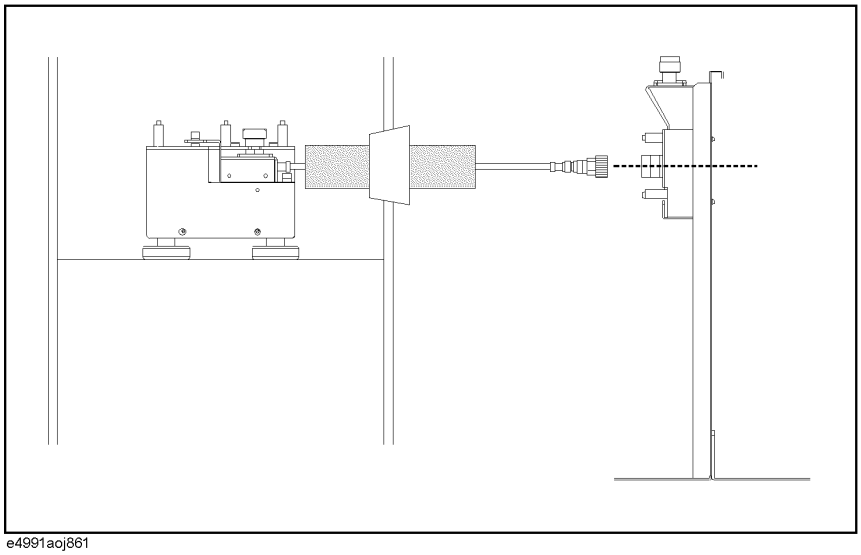


e4991aoj898

3．テスト・ヘッドに測定ケーブルを接続する

手順 1. 測定ケーブルの 7 mm コネクタとテスト・ヘッドの 7 mm コネクタ（DUT ポート）が、同じ高さになるようにスタンドの位置を調整します。この際、仮留め状態のテスト・ヘッド・ホルダは、位置を微調整して、しっかり固定します。

図 C-7　測定ケーブルとテスト・ヘッドの接続



e4991aoj861

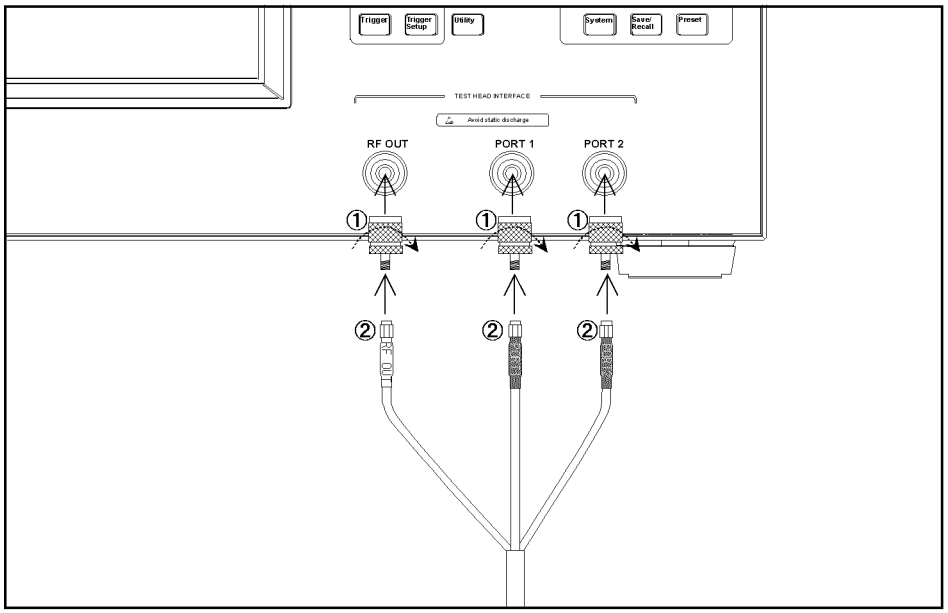
手順 2. 測定ケーブルとテスト・ヘッドを接続します。

4. 延長ケーブルで E4991A とテスト・ヘッドを接続する

手順 1. E4991A の RF Out、Port 1、Port 2 に N（オス）-3.5 mm（メス）アダプタを接続した後、延長ケーブルに記されたポート名と一致するように、各ポートとケーブルを接続します。

注記 延長ケーブルのコネクタを損傷する恐れがありますので、必ず、最初にアダプタを E4991A 側に接続してから、延長ケーブルをアダプタに接続してください。

図 C-8 延長ケーブルと E4991A の接続

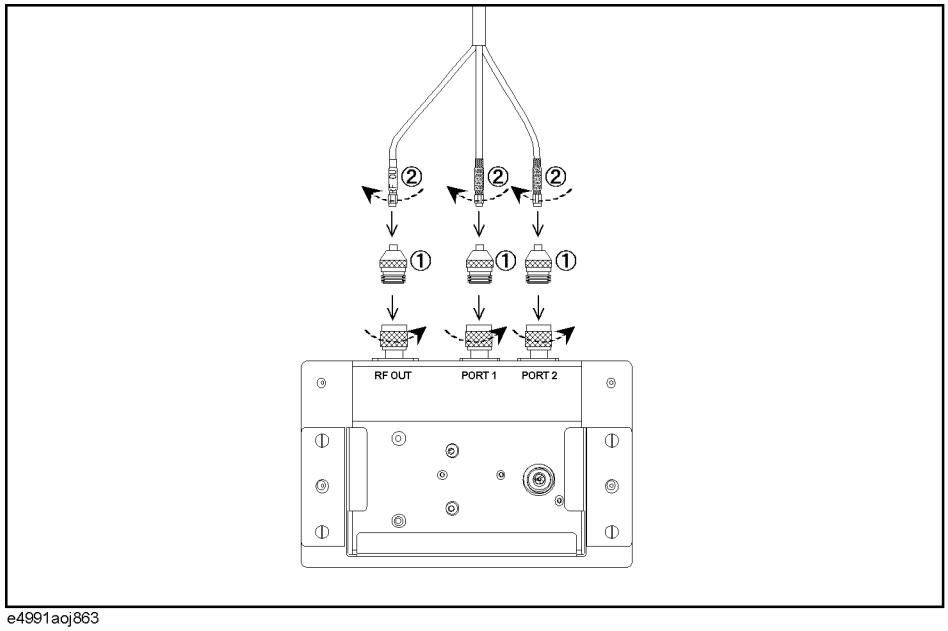


e4991aoj862

手順 2. テスト・ヘッドの RF Out、Port 1、Port 2 に N（メス）-3.5 mm（メス）アダプタを接続した後、延長ケーブルに記されたポート名と一致するように、各ポートとケーブルを接続します。

注記 延長ケーブルのコネクタを損傷する恐れがありますので、必ず、最初にアダプタをテスト・ヘッド側に接続してから、延長ケーブルをアダプタに接続してください。

図 C-9　延長ケーブルとテスト・ヘッドの接続



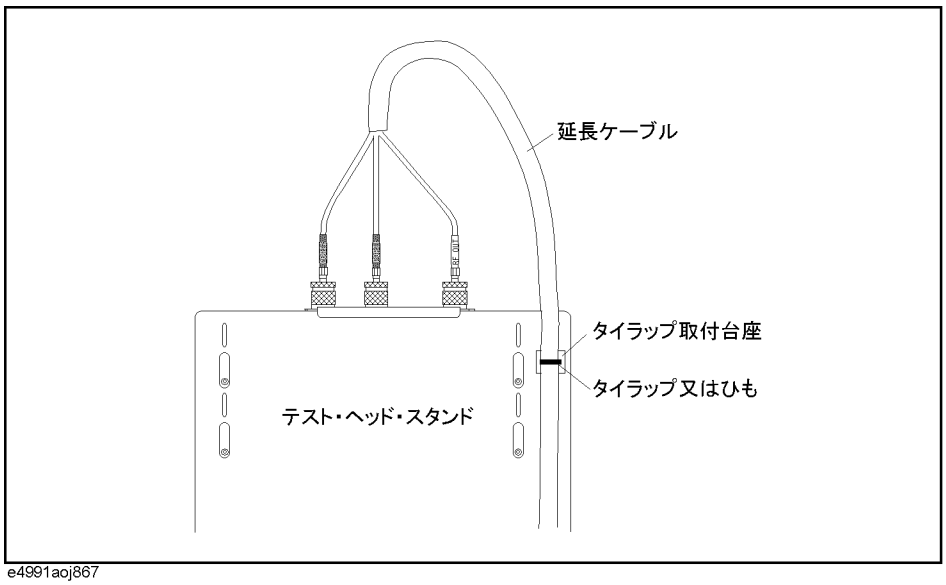
e4991aoj863

手順 3. 延長ケーブルが動くことによるコネクタ部分への負担を軽減するため、適切な位置に付属のタイラップ取付台座（1400-0584）を貼り付け、その台座にタイラップやひもで延長ケーブルを結びつけて固定します。

注記　**延長ケーブルを下に引き回す場合は、必ずスタンド上部で固定してください。**

E4991A 本体がテスト・ヘッド・スタンドの横に置かれている場合など、延長ケーブルを下に引き回す必要がある場合は、ケーブル自身の重さでコネクタ部分に負担が掛かる恐れがあります。この負担を軽減するため、図 C-10 に示すようにスタンド上部で延長ケーブルを固定します。

図 C-10　延長ケーブルの固定



e4991aoj867

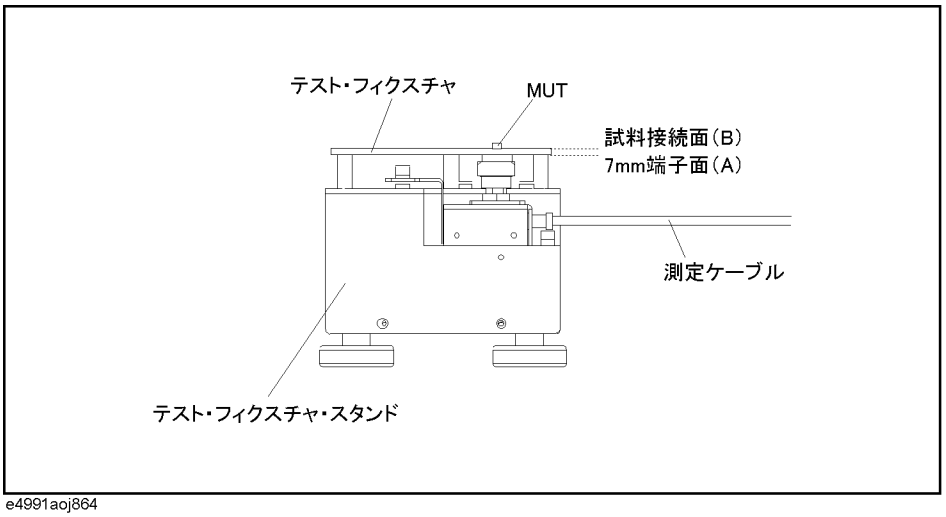
校正／補正

耐熱測定用テスト・キットを接続した場合、校正／補正は、校正基準面を除き、通常の E4991A にテスト・ヘッドが直接接続されている場合と同様に実行します。また、校正は常温で行います。

E4991A にテスト・ヘッドが直接接続されている場合の校正基準面は、テスト・ヘッドの 7 mm 端子、あるいは、7 mm 端子に接続されたテスト・フィクスチャですが、耐熱測定用テスト・キットを接続した場合の校正基準面は、耐熱の測定ケーブル先端の 7 mm 端子（図 C-11 の A）、あるいは、測定ケーブル先端に接続されたテスト・フィクスチャの試料接続端子（図 C-11 の B）です。

校正／補正の詳細については、第 4 章「校正と補正」をご覧ください。

図 C-11　校正基準面



e4991aoj864

温度補正

温度補正を実行すると、温度変化による誤差を軽減することができます。温度補正は、常温に対するオープン／ショート・スタンダード（耐熱）の測定値の変化量を、事前に測定を行う全温度について取得しておき、そのデータを用いて、温度変化により測定ケーブルで生じる誤差を補正します。

温度補正は、TemperatureCompensation という関数を用いて内蔵 VBA のプログラムで実行します。

注記　フロント・パネルから温度補正を実行する事はできません。

温度特性測定のサンプル・プログラム（tctest）を利用すると、温度補正をより簡単に行うこともできます。特に、恒温器として ESPEC SU-261 を使用する場合は、サンプル・プログラムを変更することなく利用できます。詳細は、「サンプル・プログラムを用いた温度特性の測定」（360 ページ）をご覧ください。

温度補正の実行手順

以下に温度補正フローを示します。

手順 1. 測定を行う温度について、温度補正データを取得し、ファイルに保存します。詳細は、「温度補正データの取得」（354 ページ）をご覧ください。

手順 2. 希望の温度で測定を実行します。

手順 3. 掃引を停止します。

手順 4. 補正用のプログラムで測定結果に対して温度補正を実行します。TemperatureCompensation を用いた温度補正実行のプログラムは、「温度補正実行プログラム作成のための情報」（351 ページ）を参考にして作成してください。

温度補正実行プログラム作成のための情報

TemperatureCompensation を使用するための準備

TemperatureCompensation は、Agilent E4991A-007 Compensation Library というライブラリ（DLL）に含まれています。Agilent E4991A-007 Compensation Library を使用するためには、参照を有効にする必要があります。

Agilent E4991A-007 Compensation Library の参照を有効にする手順

手順 1. VBA エディタを開きます。

手順 2. VBA エディタの **Tools** メニューから **References...** をクリックし、**References** ウィンドウを表示させます。

手順 3. Agilent E4991A-007 Compensation Library にチェックを入れます。

関数リファレンス

TemperatureCompensation *temperature, file_name*

説明

E4991A からデータを読み出し、そのデータに対して指定した温度での補正を実行した後、その結果を生データ配列に書き込みます。

注記

この関数は内蔵 VBA 用に用意されたもので、HTBasic では使用できません。

注記

補正データ・ファイルはフォルダ「D:\Tctest\Compen\」の下に置かれている必要があります。

変数

	temperature
説明	補正温度
データ型	バリアント型 (Variant)
単位	℃
分解能	0.1
注意	補正温度は、-55℃ ～ 150℃ の範囲で指定してください。

	file_name
説明	補正データ・ファイル名
データ型	文字列型 (String)
注意	指定したファイルが存在しない場合、エラーが発生します。

使用例

```
Dim objComp As TemperatureCompensation
Set objComp = New TemperatureCompensation
objComp.TemperatureCompensation 45, "CompFileName"
```

プログラム例

例 C-1 に温度補正を実行するプログラム例を示します。このプログラムはサンプル・プログラム・ディスクに、TempComp.bas というファイル名で保存されています。

このプログラムを実行すると、掃引を停止した後、"CompData.cpn" という名前の補正データ・ファイルを使って、測定結果に対して 100°C での補正を実行します。

以下にプログラムの詳細について説明します。なお、行番号は説明のための付け加えたもので、実際のプログラムには付いていません。

50 ～ 60 行	クラス・モジュールに含まれる関数 TemperatureCompensation を使用するためにオブジェクト型の変数 objComp に TemperatureCompensation を代入しています。
110 行	E4991A の掃引を停止しています。
130 行	関数 TemperatureCompensation を使い、表示されているデータを温度補正されたデータに更新しています。

例 C-1　温度補正の実行（オブジェクト名：TempComp.bas）

```
 10|  Sub TempComp()
 20|    Dim Temp As Variant
 30|    Dim CompFile As String
 40|
 50|    Dim objComp As TemperatureCompensation
 60|    Set objComp = New TemperatureCompensation
 70|
 80|    Temp = 100
 90|    CompFile = "CompData.cpn"
100|
110|    SCPI.Output ":INIT:CONT OFF"
120|
130|    objComp.TemperatureCompensation Temp, CompFile
140|
150|  End Sub
```

温度補正データの取得

測定を行うすべての温度において、温度補正データを取得する必要があります。温度補正データは、各温度におけるオープン・スタンダードのアドミタンス測定データ、およびショート・スタンダードのインピーダンス測定データと基準データ（18℃ ～ 28℃ の範囲内の温度で測定されたオープン／ショート・スタンダードの各測定データ）との差です。

温度補正データの取得手順

注記 DC バイアス機能（オプション）が付いている場合、温度補正データの取得中は、DC バイアスをオフにしてください。

手順 1. E4991A 本体、および測定ケーブル先端の温度が 18℃ ～ 28℃ の範囲内の状態で、測定ケーブルの先端（7 mm ポート）において、固定周波数、固定パワー点モードでオープン／ショート／ロード校正を実行します。

注記 校正実行後、測定ケーブルの姿勢を変更しないでください。

手順 2. 校正時の周波数点（固定周波数、固定パワー点モードの周波数点）と同じになるように測定周波数点を設定します。

手順 3. オープン・スタンダードを測定します。

1. 測定ケーブル先端に耐熱のオープン・スタンダードを接続します。
2. アドミタンスを測定して、その結果を読み出します。このデータがオープンの基準データとなります。
3. 恒温器（測定ケーブル先端）を、温度補正データを取得する温度にした後、その温度に到達してから 30 分以上（温度が充分安定するまで）待ちます。
4. アドミタンスを測定して、その結果を読み出します。
5. 測定する各温度について、3 ～ 4 を繰り返します。

手順 4. ショート・スタンダードを測定します。

1. 恒温器（測定ケーブル先端）を、18℃ ～ 28℃ の範囲内の温度にした後、その温度に到達してから 30 分以上（温度が充分安定するまで）待ちます。
2. 測定ケーブル先端に耐熱のショート・スタンダードを接続します。
3. インピーダンスを測定して、その結果を読み出します。このデータがショートの基準データとなります。
4. 恒温器（測定ケーブル先端）を、温度補正データを取得する温度にした後、その温度に到達してから 30 分以上（温度が充分安定するまで）待ちます。
5. インピーダンスを測定して、その結果を読み出します。
6. 測定する各温度について、4 ～ 5 を繰り返します。

手順 5. オープン／ショート・データを算出して、ファイルに保存します。この際、ファイルはフォルダ「D:\Tctest\Compen」の下に置きます。

オープン・データ

オープン・スタンダードのアドミタンス測定データ（Y）の基準データ（Y_{ref}）に対する偏差（$Y - Y_{ref}$）をインピーダンス値に変換した結果（$\frac{1}{Y - Y_{ref}}$）が、オープン・データです。

ショート・データ

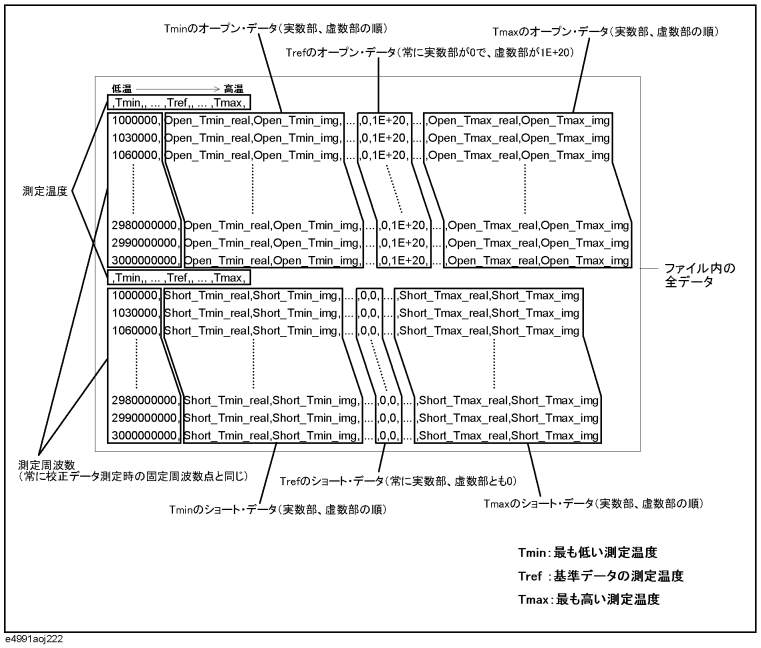
ショート・スタンダードのインピーダンス測定データ（Z）の基準データ（Z_{ref}）に対する偏差（$Z - Z_{ref}$）が、ショート・データです。

補正データのファイルへの保存方法

温度補正データは、以下の点に注意して図 C-12 のようにファイルに保存します。

- 各データ間はカンマ（,）で区切ります。この際、スペースは不要です。
- オープン・データ、ショート・データの先頭には、測定した温度を列記する必要があります。この際、測定した順番ではなく、低温から高温の順番で記載ます。また、補正データ・ファイルを表計算ソフト等で読んだ際に、データが見やすくなるよう、データ間の区切り以外にもカンマを加える必要があります。例えば、23℃ で基準データを測定し、0℃、10℃、40℃、100℃ で補正データを測定した場合は、「,0,,10,,23,,40,,100,」となります。
- 各行は、先頭に周波数を記載し、その後に、低温から高温の順で、各温度点のデータを実数部、虚数部の順に記載します。
- 基準データを測定した温度のデータについては、全周波数点において、オープン・データを実数部 0、虚数部 1E+20 とし、ショート・データを実数部、虚数部共に 0 とします。

図 C-12　補正データ・ファイルのフォーマット



e4991aoj222

プログラム例

例 C-1 に温度補正データを取得するプログラム例を示します。このプログラムはサンプル・プログラム・ディスクに、CompMeas.bas というファイル名で保存されています。

このプログラムは、23°C（基準データ用）、0°C、100°C で耐熱のオープン／ショート・スタンダードを測定し、温度補正データを算出して、"CompData.cpn" という名前でファイルに保存します。

注記

このプログラムは、固定周波数、固定パワー点モードでオープン／ショート／ロード校正が実行された後に、実行されることを前提に作成されています。

このプログラムを実行すると、校正時の固定周波数、固定パワー点モードの周波数点と同じになるように測定周波数点を設定した後、"Set the temperature of the chamber to 23 deg. Then, wait 30 min." とメッセージが表示されるので、恒温器が 23°C になって 30 分以上経過した後、**OK** ボタンをクリックします。次に "Connect the Open (heat-resistant) to the Test Port." と表示されるので、測定ケーブル先端に耐熱のオープン・スタンダードを接続し、**OK** ボタンをクリックすると、23°C での測定が実行されます。0°C、100°C についても同様に測定を行います。

オープン・スタンダードの測定後、ショート・スタンダードについても、同様に測定を行います。

全ての測定が終了すると、"D:\Tctest\Compen\CompData.cpn" という名前でファイルに温度補正データが保存された後、終了のメッセージが表示されます。

以下にプログラムの詳細について説明します。なお、行番号は説明のための付け加えたもので、実際のプログラムには付いていません。

190 行	関数 SetMeasCondition を使って、固定周波数、固定パワー点モードでの校正時の周波数点と同じになるように測定周波数点を設定しています。
200 ～ 230 行	トレース 4、トレース 5 のデータ・フォーマットを、それぞれアドミタンス、インピーダンスに設定し、トレース 4 とトレース 5 の表示フォーマットを共に複素平面に設定しています。
240 ～ 270 行	トリガ・システムの設定を行っています。
310 行	恒温器の温度を 23°C にし、30 分待つようにメッセージを表示しています。
320 行	耐熱のオープン・スタンダードを接続するようにメッセージを表示しています。
330 ～ 350 行	測定を 1 回行い、アドミタンス値を読み出して、変数の MeasDataOpen23 に格納しています。
370 行	恒温器の温度を 0°C にし、30 分待つようにメッセージを表示しています。
380 ～ 400 行	測定を 1 回行い、アドミタンス値を読み出して、変数の MeasDataOpen0 に格納しています。
420 行	恒温器の温度を 100°C にし、30 分待つようにメッセージを表示しています。
430 ～ 450 行	測定を 1 回行い、アドミタンス値を読み出して、変数の

MeasData0pen100 に格納しています。

470 ～ 630 行　オープン・スタンダードの場合と同様に、ショート・スタンダードでのデータを測定し、変数の MeasDataShor23、MeasDataShor0、および MeasDataShor100 に格納しています。

650 行　測定点数を読み出しています。

660 ～ 670 行　測定周波数を読み出して、変数の StimData に格納しています。

700 ～ 710 行　ファイルをオープンしています。

720 行　測定温度点のデータをファイルに書いています。

730 ～ 850 行　測定点数回、以下を繰り返して、オープン・データをファイルに書いています。

- 740 ～ 750 行　基準データに対する 0°C でのアドミタンス値の差を、実数部と虚数部について、それぞれ求め、変数の Diff0_r、Diff0_i に代入しています。
- 760 ～ 770 行　基準データに対する 100°C でのアドミタンス値の差を、実数部と虚数部について、それぞれ求め、変数の Diff100_r、Diff100_i に代入しています。
- 790 行　周波数データをファイルに書いています。
- 800 ～ 810 行　0°C でのアドミタンスの差をインピーダンスに変換した時の実数部の値（= Diff0_r/(Diff0_r^2+Diff0_i^2) ）と
  虚数部の値（= -Diff0_i/(Diff0_r^2+Diff0_i^2) ）を求めて、ファイルに書いています。
- 820 行　基準データを測定した温度（23°C）用のデータ（常に 0,1E+20,）をファイルに書いています。
- 830 ～ 840 行　100°C でのアドミタンスの差をインピーダンスに変換した時の実数部の値（= Diff100_r/(Diff100_r^2+Diff100_i^2) ）と
  虚数部の値（= -Diff100_i/(Diff100_r^2+Diff100_i^2) ）を求めて、ファイルに書いています。

860 行　測定温度点のデータをファイルに書いています。

870 ～ 950 行　測定点数回、以下を繰り返して、ショート・データをファイルに書いています。

- 890 行　周波数データをファイルに書いています。
- 900 ～ 910 行　0°C でのインピーダンス値の差を実数部と虚数部について、それぞれ求めて、ファイルに書いています。
- 920 行　基準データを測定した温度（23°C）用のデータ（常に 0,0,）をファイルに書いています。
- 930 ～ 940 行　100°C でのインピーダンス値の差を実数部と虚数部について、それぞれ求めて、ファイルに書いています。

960 ～ 980 行　ファイルをクローズし、終了メッセージを表示しています。

1020 ～ 1190 行　関数 SetMeasCondition です。固定周波数、固定パワー点モードでの校正時の周波数点と同じになるように各セグメントを設定し、掃引タイプをセグメントに設定しています。

例 C-2　温度補正データの取得（オブジェクト名：CompMeas.bas）

```
Sub CompDataMeas()
  Dim File As String
  Dim MeasDataOpen0 As Variant
  Dim MeasDataShor0 As Variant
  Dim MeasDataOpen23 As Variant
  Dim MeasDataShor23 As Variant
  Dim MeasDataOpen100 As Variant
  Dim MeasDataShor100 As Variant
  Dim StimData As Variant
  Dim Diff0_r As Double
  Dim Diff0_i As Double
  Dim Diff100_r As Double
  Dim Diff100_i As Double
  Dim Nop As Integer
  Dim iFileNo As Integer

  File = "D:\Tctest\Compen\CompData.cpn"

  Call SetMeasCondition
  SCPI.Output ":CALC4:FORM Y"
  SCPI.Output ":CALC5:FORM Z"
  SCPI.Output ":DISP:TRAC4:GRAT:FORM CPL"
  SCPI.Output ":DISP:TRAC5:GRAT:FORM CPL"
  SCPI.Output ":TRIG:SOUR BUS"
  SCPI.Output ":TRIG:EVEN SWE"
  SCPI.Output ":ABOR"
  SCPI.Output ":INIT:CONT ON"

  '  Open Data Measurement
  '    23 deg (Room temperature)
  MsgBox "Set the temperature of the chamber to 23 deg. Then, wait 30 min."
  MsgBox "Connect the Open (heat-resistant) to the Test Port."
  SingleMeasure
  SCPI.Output ":CALC4:DATA? FDATA"
  SCPI.Enter MeasDataOpen23, "#"
  '    0 deg
  MsgBox "Set the temperature of the chamber to 0 deg. Then, wait 30 min."
  SingleMeasure
  SCPI.Output ":CALC4:DATA? FDATA"
  SCPI.Enter MeasDataOpen0, "#"
  '   100 deg
  MsgBox "Set the temperature of the chamber to 100 deg. Then, wait 30 min."
  SingleMeasure
  SCPI.Output ":CALC4:DATA? FDATA"
  SCPI.Enter MeasDataOpen100, "#"

  '  Short Data Measurement
  '    23 deg (Room temperature)
  MsgBox "Set the temperature of the chamber to 23 deg. Then, wait 30 min."
  MsgBox "Connect the Short (heat-resistant) to the Test Port."
  SingleMeasure
  SCPI.Output ":CALC5:DATA? FDATA"
  SCPI.Enter MeasDataShor23, "#"
  '    0 deg
  MsgBox "Set the temperature of the chamber to 0 deg. Then, wait 30 min."
  SingleMeasure
  SCPI.Output ":CALC5:DATA? FDATA"
  SCPI.Enter MeasDataShor0, "#"
  '   100 deg
  MsgBox "Set the temperature of the chamber to 100 deg. Then, wait 30 min."
  SingleMeasure
```

```
620     SCPI.Output ":CALC5:DATA? FDATA"
630     SCPI.Enter MeasDataShor100, "#"
640
650     Nop = SCPI.Query(":SWE:POIN?")
660     SCPI.Output ":SWE:STIM1?"
670     SCPI.Enter StimData, "#"
680
690     ' Saving Data
700     iFileNo = FreeFile
710     Open File For Output As iFileNo
720     Print #iFileNo, ",0,,23,,100,"
730     For i = 0 To Nop - 1
740       Diff0_r = MeasDataOpen0(i * 2) - MeasDataOpen23(i * 2)
750       Diff0_i = MeasDataOpen0(i * 2 + 1) - MeasDataOpen23(i * 2 + 1)
760       Diff100_r = MeasDataOpen100(i * 2) - MeasDataOpen23(i * 2)
770       Diff100_i = MeasDataOpen100(i * 2 + 1) - MeasDataOpen23(i * 2 + 1)
780       Write #iFileNo, _
790         Val(StimData(i)), _
800         Diff0_r / (Diff0_r * Diff0_r + Diff0_i * Diff0_i), _
810         -(Diff0_i / (Diff0_r * Diff0_r + Diff0_i * Diff0_i)), _
820         0, 1E+20, _
830         Diff100_r / (Diff100_r * Diff100_r + Diff100_i * Diff100_i), _
840         -(Diff100_i / (Diff100_r * Diff100_r + Diff100_i * Diff100_i))
850     Next i
860     Print #iFileNo, ",0,,23,,100,"
870     For i = 0 To Nop - 1
880       Write #iFileNo, _
890         Val(StimData(i)), _
900         MeasDataShor0(i * 2) - MeasDataShor23(i * 2), _
910         MeasDataShor0(i * 2 + 1) - MeasDataShor23(i * 2 + 1), _
920         0, 0, _
930         MeasDataShor100(i * 2) - MeasDataShor23(i * 2), _
940         MeasDataShor100(i * 2 + 1) - MeasDataShor23(i * 2 + 1)
950     Next i
960     Close iFileNo
970
980     MsgBox "Done. (File Name: " & File & ")"
990
1000  End Sub
1010
1020  Private Sub SetMeasCondition()
1030      SCPI.Output "SEGM:COUN 12"
1040      SCPI.Output "SEGM:POW:STAT ON"
1050      SCPI.Output "SEGM:CURR:OFFS:STAT ON"
1060      SCPI.Output "SEGM1:DATA 1E6,1.24E6,9,8,-13,100e-6,1"
1070      SCPI.Output "SEGM2:DATA 1.26E6,1.5E6,9,8,-13,100e-6,1"
1080      SCPI.Output "SEGM3:DATA 1.55E6,1.95E6,9,8,-13,100e-6,1"
1090      SCPI.Output "SEGM4:DATA 2E6,2.6E6,7,8,-13,100e-6,1"
1100      SCPI.Output "SEGM5:DATA 2.8E6,4E6,7,8,-13,100e-6,1"
1110      SCPI.Output "SEGM6:DATA 4.3E6,4.6E6,2,8,-13,100e-6,1"
1120      SCPI.Output "SEGM7:DATA 5E6,8E6,7,8,-13,100e-6,1"
1130      SCPI.Output "SEGM8:DATA 9E6,16E6,8,8,-13,100e-6,1"
1140      SCPI.Output "SEGM9:DATA 18E6,30E6,7,8,-13,100e-6,1"
1150      SCPI.Output "SEGM10:DATA 33E6,51E6,7,8,-13,100e-6,1"
1160      SCPI.Output "SEGM11:DATA 55E6,95E6,9,8,-13,100e-6,1"
1170      SCPI.Output "SEGM12:DATA 100E6,3E9,291,8,-13,100e-6,1"
1180      SCPI.Output "SWE:TYPE SEGM"
1190  End Sub
```

サンプル・プログラムを用いた温度特性の測定

注記

このサンプル・プログラムは、ファームウエア・バージョン 3.01 以上の場合に使用可能です。

温度特性測定用の VBA プログラム tctest.lcr は、工場出荷時に以下のフォルダに保存されています。

D:\Tctest

このプログラムには 2 種類のマクロ Tctest.Start 及び Compensation.Start が内蔵されています。

「Tctest.Start」を利用すると、恒温器と E4991A のコントロールを行い、事前に用意された 3 種類の測定条件で、試料の温度特性の測定を自動で行うことが可能です。また、必要に応じて、温度変化による誤差を軽減するための温度補正データを取得して、温度特性の測定結果に反映させる事も可能です。

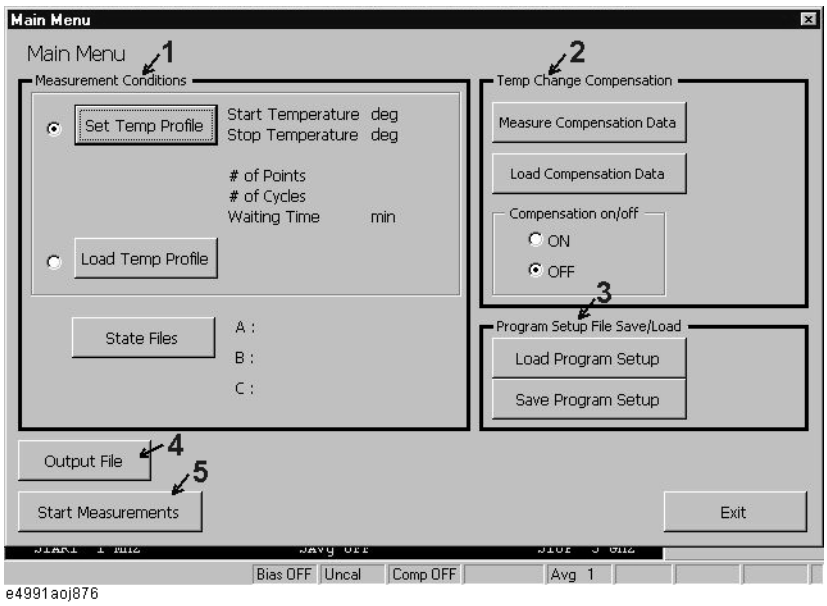
このサンプルプログラムは、推奨恒温器（ESPEC SU-261）を使用する事を前提に作成されていますので、ESPEC SU-261 を使用する場合は、サンプル・プログラムを変更することなく利用できます。ESPEC SU-261 以外の恒温器を使用する場合は、プログラムを改造する必要があります。詳細は、「サンプル・プログラムの改造」（379 ページ）をご覧ください。

「Compensation.start」を利用すると、事前に取得された温度補正データを使用して、温度補正を行うことが可能です。

マクロ Tctest.Start を使用した温度特性の測定

Tctest.Start の概要

図 C-13 **Tctest.Start 実行直後の表示画面（Main Menu）**



e4991aoj876

以下に各部の機能を示します。

1. Measurement Conditions

恒温器の温度変化の設定を行います。また、温度特性測定時に呼び出される設定保存ファイル（.sta）の選択を行います。

2. Temp Change Compensation

温度補正データの取得及び、温度補正の設定を行います。

3. Program Setup File Save/Load

Measurement Conditions と Temp Change Compensation の設定 の保存・呼び出しを行います。

4. Output File

アウトプット・ファイル（測定結果を保存するためのファイル）名を指定します。

5. Start Measurements

Main Menu で設定した条件で測定を開始します。

測定を始める前の準備

測定を始める前に、恒温器及び E4991A に関して以下の点を確認します。

- 恒温器の確認

  使用する恒温器が、ESPEC SU-261 以外の場合は、プログラムの内容を変更する必要があります。詳細は、「推奨以外の恒温器を使用するための改造」（380 ページ）をご覧ください。

- 恒温器の GPIB アドレスの確認

  Tctest.start を使用する場合の恒温器の GPIB アドレスの設定は「1」です。GPIB アドレスを「1」以外で使用する場合はプログラムの改造が必要です。詳細は、「GPIB アドレスの変更」（380 ページ）をご覧ください。

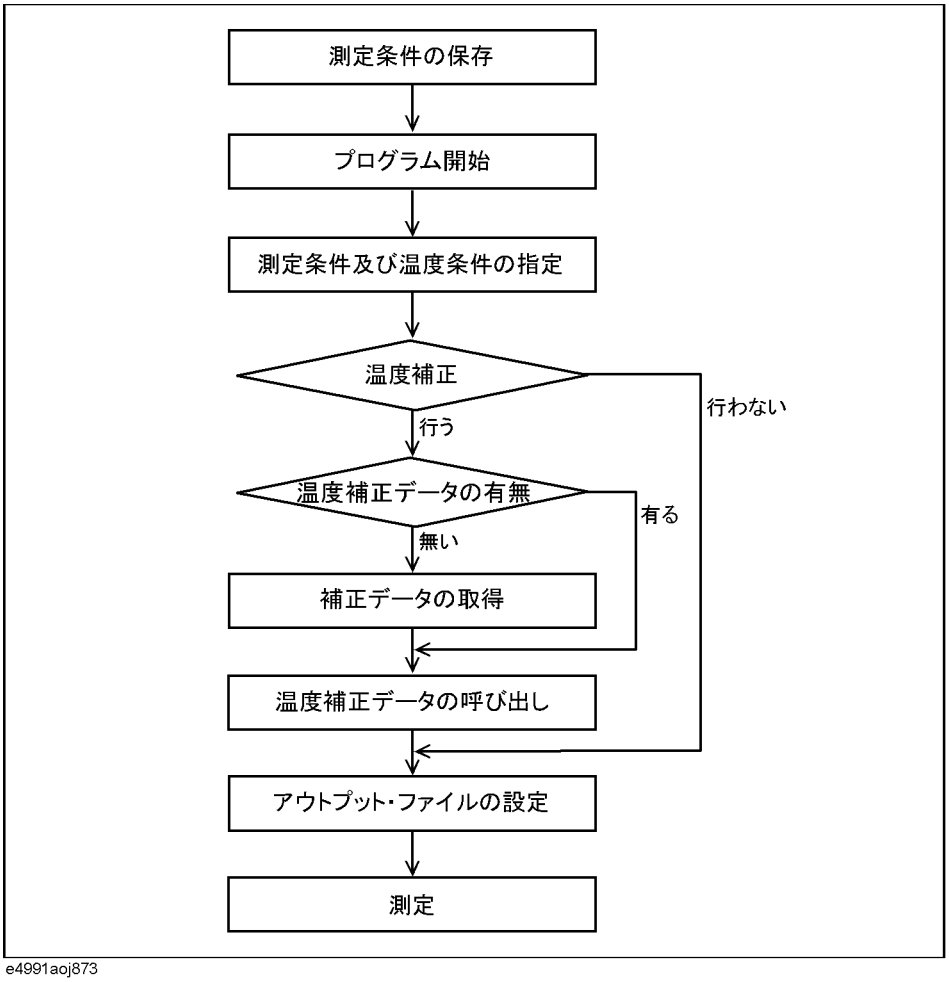
- E4991A 本体の GPIB コントロール権の設定

  コントロール・モードを「System Controller」に設定します。詳細は、第 9 章「GPIB の設定」（198 ページ）をご覧ください。

Tctest.start を使った測定の手順

手順について説明します。

図 C-14 **Tctest.start を使った測定の流れ**



e4991aoj873

１．測定条件設定ファイルの保存

このサンプル・プログラムでは、各温度点において最大 3 種類の設定条件で測定できます。各温度点では、指定された設定保存ファイル（.sta）を呼び出して測定条件を再現しながら、測定が行われます。したがって、測定前に測定条件を設定し、校正／補正実行後の設定保存ファイルを保存してください。

注記

恒温器を 18℃ ～ 28℃ の範囲内で温度を一定に保ち、設定保存ファイルを作成してください。

手順 1. 測定器の測定条件を設定します。設定方法／手順は第 3 章「測定条件の設定」をご覧ください。

手順 2. 校正／補正を実行します。実行手順は「校正／補正」（350 ページ）をご覧ください。

手順 3. 下記のフォルダに設定保存ファイル（.sta）を保存します。

D:\TCTEST\STATE

他の条件での測定が必要な場合は、手順 1 ～ 3 までの操作をくり返します。

２．プログラム開始

サンプル・プログラム (VBA) を実行します。手順の詳細は、プログラミング解説書の「マクロの利用」をご覧ください。

手順 1. サンプル・プログラム D:\Tctest\tctest.lcr をロードします。

手順 2. マクロ Tctest.Start　を実行します。

３．測定条件及び温度条件の指定

Main Menu（図 C-13）で測定条件及び温度条件を設定します。

手順 1. 温度プロファイルの設定（図 C-13 の 1）

温度変化（プロファイル）は、以下のどちらか一方の設定ができます。

- 段階的に温度を変化させる場合
- 任意に温度を変化させる場合

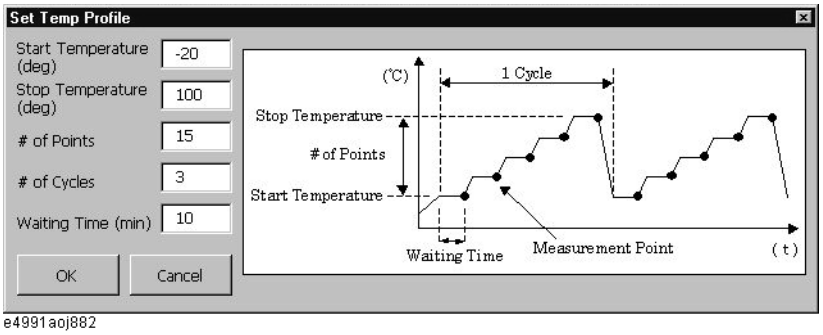
注記 どちらを選択するかは、図 C-13 の 1 にあるラジオボタンで指定します。

段階的に等間隔で温度を変化させる場合

温度を段階的に変化させる場合、Main Menu の **Set Temp Profile** ボタンをクリックし、次に挙げる温度変化パラメータを設定すると、図 C-15 で示すような温度変化パターンを指定できます。

パラメータ名	意味
Start Temperature	最初の測定点の温度です。
Stop Temperature	最後の測定点の温度です。
# of Points	測定を行う温度の点数です。
# of Cycles	Start Temperature から Stop Temperature への温度変化の繰り返し回数です。
Waiting Time	各測定温度になってから測定開始までの待ち時間です。

図 C-15 温度プロファイル画面（例）



e4991aoj882

注記 図 C-15 では、低温から高温への温度変化パターンが示されていますが、スタート温度を高温にし、ストップ温度を低温に設定することも可能です。

表 C-1　各パラメータの単位、分解能及びリミット値

	単位	分解能	最大値	最小値
Start Temperature	°C	0.1	150	-55
Stop Temperature	°C	0.1	150	-55
# of Points	—	1	25	1
# of Cycles	—	1	9	1
Waiting Time	分	1	999	1

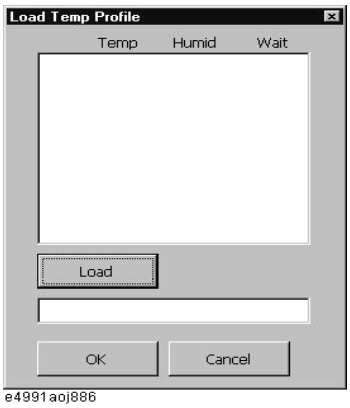
注記

プログラムを変更すると、リミット値は変更できます。変更方法につきましては、「温度変化パターン設定時のリミットの変更」（379 ページ）をご覧ください。

温度を任意に変化させる場合

温度を任意に変化させる場合、「温度プロファイル・ファイルのフォーマット」に示すフォーマットであらかじめ保存しておいた 温度プロファイル・ファイルを読み込む必要があります。Main Menu（図 C-13）の **Load Temp Profile** ボタンをクリックすると、図 C-16 が表示されます。

図 C-16　温度プロファイル画面



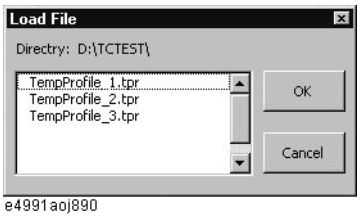
e4991aoj886

Load ボタン（図 C-16）をクリックすると図 C-17 が表示されます。測定したい温度プロファイル・ファイルを選択し、**OK** ボタンをクリックします。

注記

D:\TCTEST\ に保存されたファイル（拡張子：「.TPR」）のみ選択可能です。

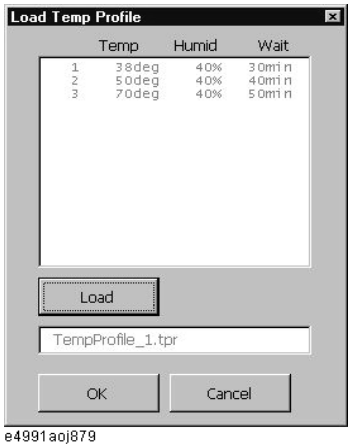
図 C-17　温度プロファイル選択画面（例）



e4991aoj890

図 C-18 で OK ボタンをクリックすると、温度プロファイルが読み込まれ、Main Menu に戻ります。

図 C-18　Load 終了後の温度プロファイル画面（例）



温度プロファイル・ファイルのフォーマット

測定温度を任意に変化させるために、温度プロファイル・ファイル（測定温度設定ファイル）を作成します。温度プロファイル・ファイルは以下のフォルダに保存する必要があります。

D:\TCTEST\

拡張子は、「.TPR」です。

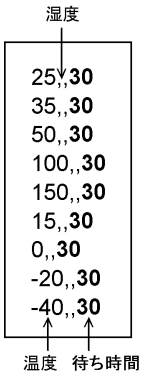
ファイルの作成は外部 PC 上で行います。外部 PC と E4991A 間のファイルの転送は、E4991A の FTP サーバ機能により、LAN を経由して行います。FTP サーバ機能の詳細は、第 10 章「LAN の利用」（219 ページ）をご覧ください。

温度プロファイル・ファイルは、測定する温度（及び湿度）と指定温度（湿度）になってからの待ち時間の情報が

{ 温度 }, { 湿度 }, { 待ち時間 }

の順にカンマ（,）で区切られて入っており、各温度ポイントは改行で区切られます。

図 C-19　温度プロファイル・ファイル（例）



注記

推奨恒温器は湿度コントロールがないので、図 C-21 では、湿度を指定していません。

注記

数値とカンマ（,）の間には、スペースは不用です。

湿度を設定しない場合でも、カンマ（,）の間にスペースを入れないでください。

温度及び待ち時間は必ず入力してください。

表 C-2　温度プロファイル・データの単位、分解能及びリミット値

	単位	分解能	最大値	最小値
Temperature	°C	0.1	150	-55
Humidity	%	0.1	99	0
Waiting Time	分	1	999	1

注記

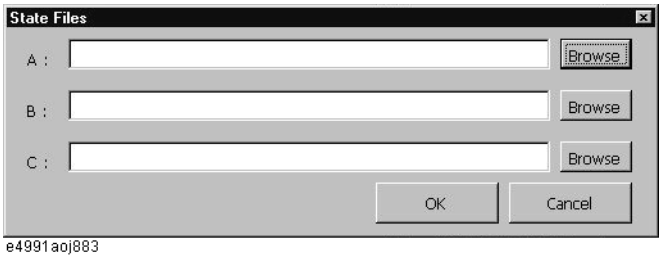
プログラムを変更すると、リミット値は変更できます。変更方法につきましては、「温度変化パターン設定時のリミットの変更」（379 ページ）をご覧ください。

手順 2. 設定保存ファイルの設定

Main Menu（図 C-13）で **State Files** ボタンをクリックすると、図 C-20 が表示されます。**Browse** ボタンをクリックして、あらかじめ保存しておいた適切な設定保存ファイルを選択し、**OK** ボタンをクリックします。

A ～ C にそれぞれ 1 個ずつ最大 3 つのファイルを指定可能です。ファイルは少なくとも、1 個以上指定して ください。

図 C-20　設定保存ファイルの指定画面



e4991aoj883

４．温度補正データの取得

温度補正を行う場合、試料を測定する前に、次の手順で温度補正データを取得する必要があります。

注記　DC バイアス機能（オプション）が付いている場合、温度補正データの取得中は、DC バイアスをオフにしてください。

手順 1. 測定温度の設定は、以下の温度プロファイル・ファイルで指定します。図 C-21 に工場出荷時の温度プロファイル・ファイルを示します。温度補正データは、測定を行うすべての温度で取得する必要がありますので、必要に応じて変更します。

D:\TCTEST\CompTemp.Tpr

ファイルの編集は、外部 PC 上で行います。外部 PC と E4991A 間のファイルの転送は、E4991A の FTP サーバ機能により、LAN を経由して行います。FTP サーバ機能の詳細は、第 10 章「LAN の利用」（219 ページ）をご覧ください。

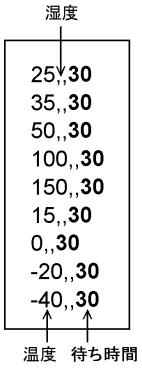
注記　温度補正取得時の温度プロファイル・ファイル名は、**D:\TCTEST\CompTemp.Tpr** のみ有効です。

温度プロファイル・ファイルは、補正データを取得する温度（及び湿度）と指定温度（湿度）になってからの待ち時間の情報が

{ 温度 }, { 湿度 }, { 待ち時間 }

の順にカンマ（,）で区切られて入っており、各温度ポイントは改行で区切られます。

図 C-21　温度プロファイル・ファイル CompTemp.Tpr（工場出荷時）



注記　推奨恒温器は湿度コントロールがないので、図 C-21 では、湿度を指定していません。

注記　数値とカンマ（,）の間には、スペースは不用です。

湿度を設定しない場合でも、カンマ（,）の間にスペースを入れないでください。

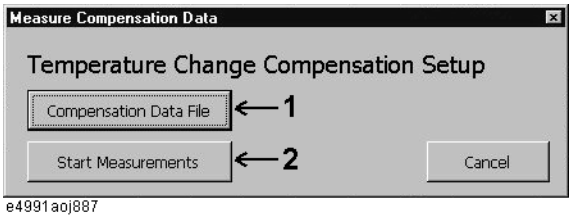
温度及び待ち時間は必ず入力してください。

手順 2. E4991A 本体、および測定ケーブル先端の温度が 18℃ ～ 28℃ の範囲内の状態で、測定ケーブルの先端（7 mm ポート）において、固定周波数、固定パワー点モードでオープン／ショート／ロード校正を実行します。

注記 校正実行後、測定ケーブルの姿勢を変更しないでください。

手順 3. Main Menu（図 C-13）の **Measure Compensation Data** ボタンをクリックします。

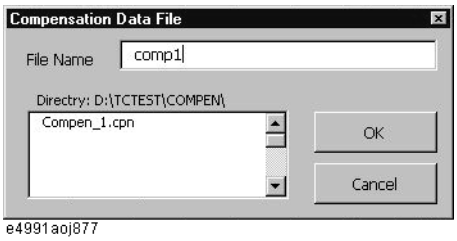
図 C-22 温度補正セットアップ画面



e4991aoj887

手順 4. **Compensation Data File** ボタン（図 C-22 の 1）をクリックすると、図 C-23 の画面が表示されるので、補正データ・ファイル名を入力し **OK** ボタンをクリックします。

図 C-23 温度補正データ・ファイル名入力画面（例）



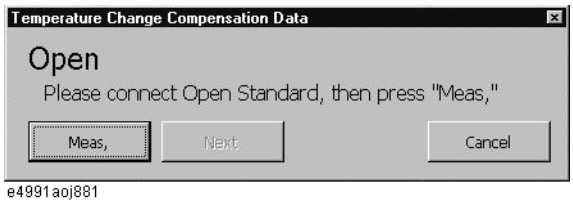
e4991aoj877

注記 Directory: D:\TCTEST\COMPEN\ の下のボックスには、既存のファイル名のリストが表示されているのみで、リストから選択してファイルを選択する事はできません。表示されている既存のファイルと同じ名前を入力し、**OK** ボタンをクリックすると上書き確認のメッセージが表示されます。**Yes** ボタンをクリックすると、測定終了後にデータが上書きされます。

手順 5. **Start Measurement** ボタン（図 C-22 の 2）をクリックし、温度補正データ測定を開始します。

図 C-24 の画面が表示されるので、オプション 007 に付属の耐熱オープン・スタンダードを接続後、Meas ボタンをクリックするとオープン測定が開始します。

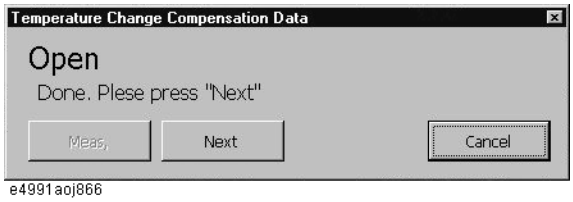
図 C-24　温度補正測定 オープン接続時の画面



e4991aoj881

すべての温度点で測定が終了すると、図 C-25 の画面が表示されるので、Next ボタンをクリックします。

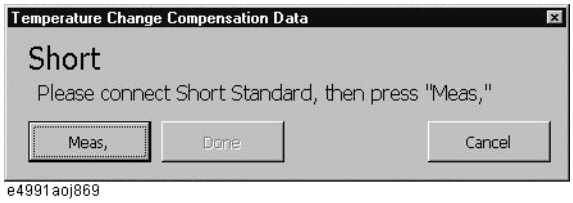
図 C-25　温度補正測定時 オープン測定終了時の画面



e4991aoj866

図 C-26 の画面が表示されるので、オプション 007 に付属の耐熱ショート・スタンダードを接続後、Meas ボタンをクリックするとショート測定が開始します。

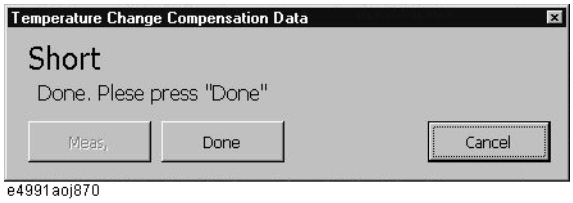
図 C-26　温度補正測定時 ショート接続時の画面



e4991aoj869

すべての温度点で測定が終了すると、図 C-27 の画面が表示されます。Done ボタンをクリックすると、温度補正データの測定を終了し、Main Menu へ戻ります。

図 C-27　温度補正測定時 ショート測定終了時の画面



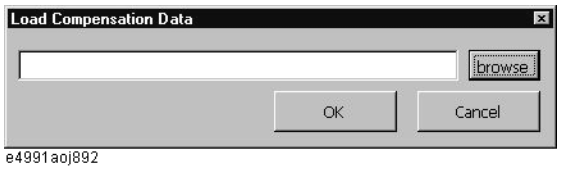
e4991aoj870

５．温度補正データの呼び出し

温度補正データファイルの指定

温度補正データの取得で保存した補正データを指定します。Main Menu（図 C-13）で、Load Compensation Data ボタンをクリックすると、図 C-28 の画面が表示されるので、browse ボタンをクリックします。

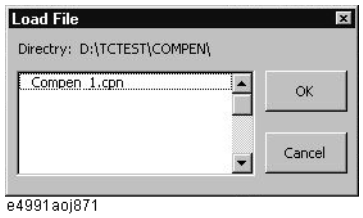
図 C-28　温度補正データ指定画面



e4991aoj892

図 C-29 で必要なファイルを選択し、OK ボタンをクリックします。

図 C-29　温度補正データ選択画面（例）

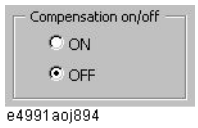


e4991aoj871

温度補正データのオン／オフの設定

補正のオン／オフを Main Menu（図 C-13）のラジオボタンで決定する必要があります。

図 C-30　温度補正データのオン／オフ設定画面



e4991aoj894

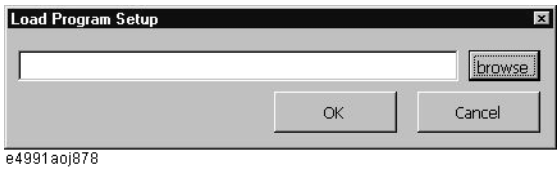
Measurement Conditions と Temp Change Compensation の設定内容の保存及び読み出し機能

Measurement Conditions と Temp Change Compensation の設定内容は、事前に保存しておいたファイルから呼び出して再現することもできます。

呼び出し手順

手順 1. Main Menu（図 C-13）の **Load Program Setup** ボタンをクリックすると、図 C-31 の画面が表示されるので、**browse** ボタンをクリックします。

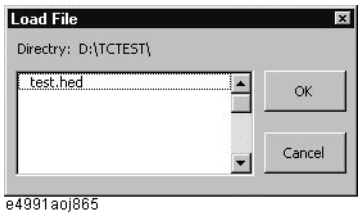
図 C-31　設定内容呼び出し画面



e4991aoj878

手順 2. 図 C-32 で任意のファイルを選択し、**OK** ボタンをクリックします。

図 C-32　設定内容選択画面（例）

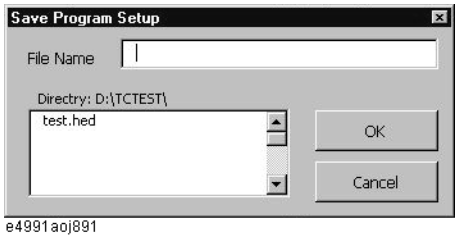


e4991aoj865

保存手順

Main Menu（図 C-13）の **Save Program Setup** ボタンをクリックすると、図 C-33 の画面が表示されます。ファイル名を入力し **OK** ボタンをクリックします。

図 C-33　設定内容保存画面（例）



e4991aoj891

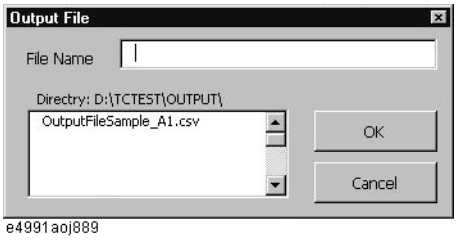
注記

Directory: D:\TCTEST\ の下のボックスには、既存のファイル名のリストが表示されているのみで、リストから選択してファイルを指定する事はできません。

６．アウトプット・ファイルの設定

Main Menu（図 C-13）で Output Files ボタンをクリックすると、図 C-34 が表示されます。アウトプット・ファイル名を入力し、OK ボタンをクリックします。

図 C-34　アウトプット・ファイル名入力画面（例）



注記

Directory: D:\TCTEST\OUTPUT\ の下のボックスには、既存のファイル名のリストが表示されているのみで、リストから選択してファイルを指定する事はできません。表示されている既存のファイルと同じ名前を入力し、OK ボタンをクリックすると上書き確認のメッセージが表示されます。Yes ボタンをクリックすると、測定終了後にデータが上書きされます。

注記

アウトプット・ファイルの保管フォルダは、D:\TCTEST\OUTPUT のみです。

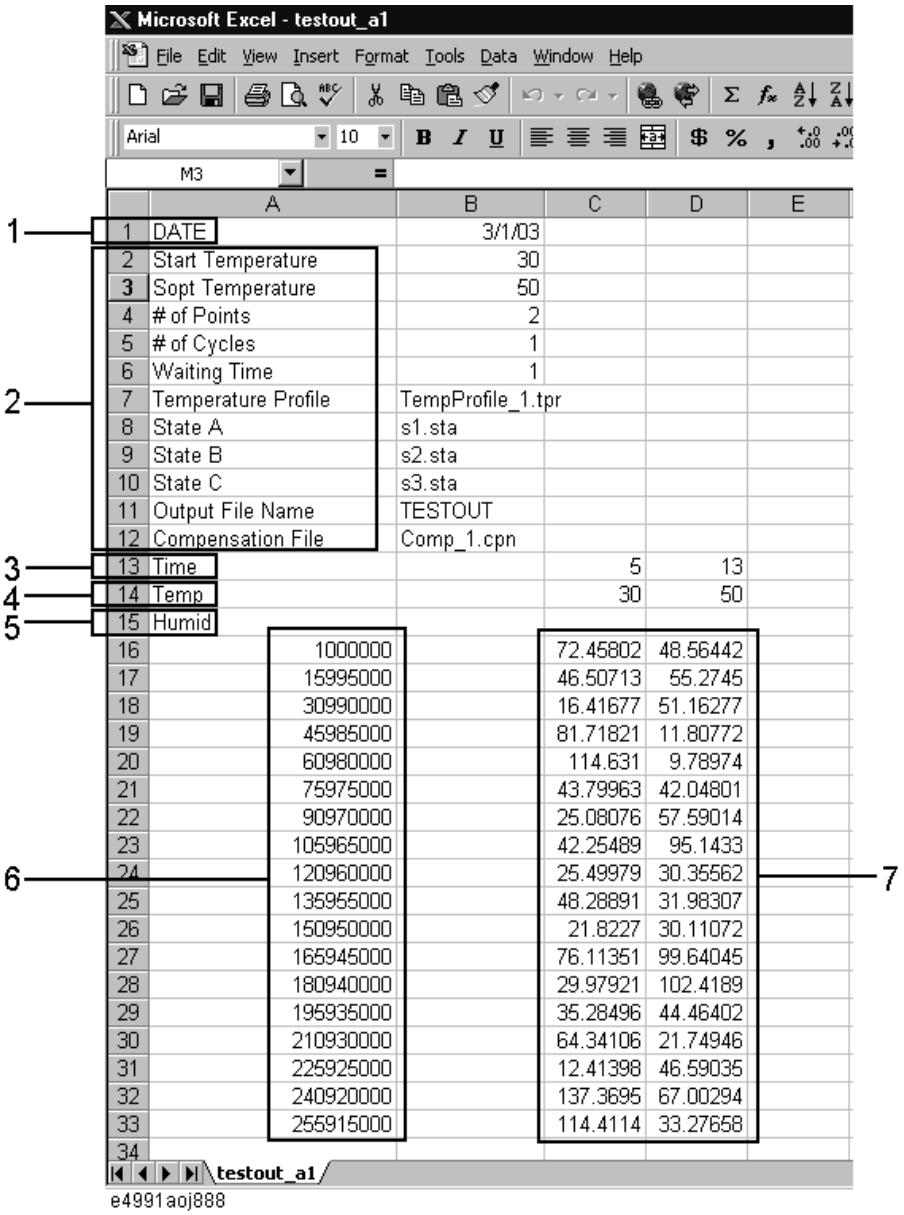
測定結果は上記で指定したファイル名に、「_」に続いてデータ内容を示す 2 文字が自動的に加えられたフィアル名で保存されます。

1 文字目　：測定に使用された設定保存ファイルの記号
（設定保存ファイル指定時の A ～ C に対応）

2 文字目　：トレース番号

例えば、アウトプット・ファイル名を ” test ” と指定した場合、設定保存ファイル B の測定条件のトレース 2 の測定結果は ” test_B2.CSV ” という名前で保存されます。

図 C-35　アウトプット・ファイルの例（Microsoft Excel で読んだ場合）



	A	B	C	D	E
1	DATE	3/1/03			
2	Start Temperature	30			
3	Sopt Temperature	50			
4	# of Points	2			
5	# of Cycles	1			
6	Waiting Time	1			
7	Temperature Profile	TempProfile_1.tpr			
8	State A	s1.sta			
9	State B	s2.sta			
10	State C	s3.sta			
11	Output File Name	TESTOUT			
12	Compensation File	Comp_1.cpn			
13	Time		5	13	
14	Temp		30	50	
15	Humid				
16	1000000		72.45802	48.56442	
17	15995000		46.50713	55.2745	
18	30990000		16.41677	51.16277	
19	45985000		81.71821	11.80772	
20	60980000		114.631	9.78974	
21	75975000		43.79963	42.04801	
22	90970000		25.08076	57.59014	
23	105965000		42.25489	95.1433	
24	120960000		25.49979	30.35562	
25	135955000		48.28891	31.98307	
26	150950000		21.8227	30.11072	
27	165945000		76.11351	99.64045	
28	180940000		29.97921	102.4189	
29	195935000		35.28496	44.46402	
30	210930000		64.34106	21.74946	
31	225925000		12.41398	46.59035	
32	240920000		137.3695	67.00294	
33	255915000		114.4114	33.27658	
34					

1．ファイル保存日時

2．測定条件及び温度条件

3．測定開始からの経過時間（単位：分）

4．測定温度ポイント（単位：℃）

5．測定湿度ポイント（単位：%）

6．スティミュラスデータ

7．各測定温度／湿度に対してのトレースデータ

7．測定

以下の条件がすべて入力されると、測定開始可能となります。

- 温度プロファイル条件（図 C-13 の 1）
- 設定保存ファイル（図 C-13 の 1）
- 温度補正データの設定（図 C-13 の 2）：温度補正データを使用の場合
- 温度補正データ使用のオン／オフ（図 C-13 の 2）
- アウトプット･ファイル（図 C-13 の 4）

手順 1. ESPEC SU-261 の主電源を入れ、表面パネルの電源キー、定値運転開始キーを押します。SU-261 以外の恒温器の場合は、温度設定コマンドを受け付ける状態に設定します。

手順 2. Main Menu の **Start Measurements** ボタン（図 C-13 の 6）をクリックすると、測定が開始されます。測定結果は、アウトプット・ファイルに保存されます。

注記 アウトプット・ファイルに保存されるトレースは、呼び出されるフィアルの設定条件に依存されます。呼び出された各ファイルの設定条件で表示されているスカラー・トレース（トレース 1 ～ 3）のみが、測定結果として保存されます。

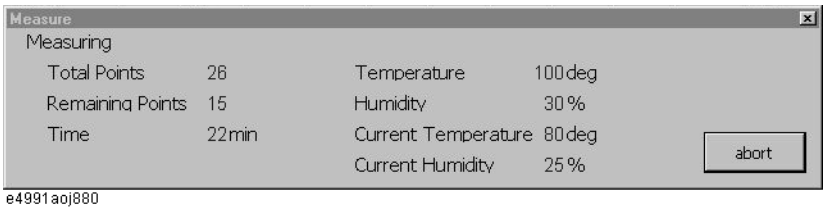
注記 アウトプット・ファイルは以下のディレクトリに保存されます。

D:\TCTEST\OUTPUT\

注記 測定が終了すると、恒温器は初期温度（測定開始時）に設定されます。

測定中は以下のような画面が表示されます。

図 C-36 Measure 画面（例）



e4991aoj880

マクロ Compensation.Start を使用した測定結果の温度補正

Compensation.Start を使用すると、手動での測定結果に対して温度補正を行うことができます。

注記

このマクロを使用する場合、あらかじめ温度補正データが取得されている事が必要です。温度補正データの測定・保存については、「温度補正」（351 ページ）もしくは「４．温度補正データの取得」（369 ページ）をご覧ください。

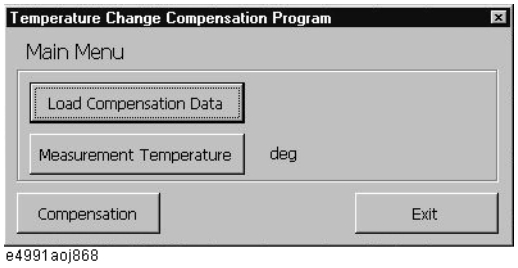
測定手順

手順 1. 測定を実行します。

手順 2. E4991A のトリガ設定を HOLD（掃引停止）にします。

手順 3. 温度特性プログラムをロードし、マクロ Compensation.Start を実行します。

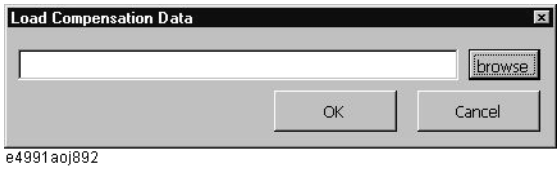
図 C-37 Compensation.Start 実行直後の表示画面（Main Menu）



手順 4. 補正データを設定します。

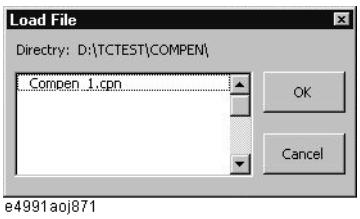
a. Main Menu（図 C-37）の Load Compensation Data ボタンをクリックすると、図 C-38 の画面が表示されるので、browse ボタンをクリックします。

図 C-38 温度補正データ呼び出し画面



b. 図 C-39 で必要なファイルを選択し、OK ボタンをクリックします。

図 C-39　温度補正データ選択画面（例）

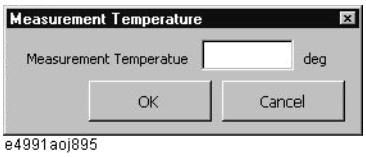


e4991aoj871

注記　温度補正データには、測定時温度での補正データが含まれている必要があります。

手順 5. 手順 2. での測定実行時の温度（恒温器の設定温度）を入力します。Main Menu（図 C-37）の **Measurement Temperature** ボタンをクリックすると、図 C-40 が表示されます。温度を入力し、OK ボタンをクリックします。

図 C-40　測定温度入力画面



e4991aoj895

手順 6. Main Menu（図 C-37）で **Compensation** ボタンをクリックすると実行時点でのデータに対して温度補正を行った結果が表示（上書き）されます。E4991A 内部では、生データ配列にデータが上書きされます。補正が実行されると、自動的にプログラムは終了します。

サンプル・プログラムの改造

温度変化パターン設定時のリミットの変更

サンプル・プログラム（tctest）では、温度変化パターンの設定時に、表 C-1（366 ページ）、表 C-2（368 ページ）のようなリミット（上限／下限値）が設けられています。これらの値は、UserConstant という名前の標準モジュール内で、以下のように定数で定義されています。従って、これらの定数の定義を変更することにより、リミットを変更できます。

図 C-41　リミット値の定義部分（標準モジュール UserConstant からの抜粋）

```
' limit value of temperature data
Public Const StartTempMax = 150          ' maximum start temperature (deg)
Public Const StartTempMim = -55          ' minimum start temperature (deg)
Public Const StopTempMax = 150           ' maximum stop temperature (deg)
Public Const StopTempMim = -55           ' minimum stop temperature (deg)
Public Const NumOfPointsMax = 25         ' maximum # of points
Public Const NumOfPointsMim = 1          ' minimum # of points
Public Const NumOfCyclesMax = 9          ' maximum # of cycles
Public Const NumOfCyclesMim = 1          ' minimum # of cycles
Public Const WaitingTimeMax = 999        ' maximum waiting time (min)
Public Const WaitingTimeMim = 1          ' minimum waiting time (min)

' limit value of temp profile data
Public Const TemperatureMax = 150        ' maximum temperature (deg)
Public Const TemperatureMim = -55        ' minimum temperature (deg)
Public Const HumidityMax = 99            ' maximum humidity (%)
Public Const HumidityMim = 0             ' minimum humidity (%)
Public Const ProWaitingTimeMax = 999     ' maximum waiting time (min)
Public Const ProWaitingTimeMim = 1       ' minimum waiting time (min)
```

e4991aoj223

リミットと定数の対応は、下表の通りです。

リミット項目		定数名	単位
表 C-1 の Start Temperature	上限値	StartTempMax	℃
	下限値	StartTempMim	℃
表 C-1 の Stop Temperature	上限値	StopTempMax	℃
	下限値	StopTempMim	℃
表 C-1 の# of Points	上限値	NumOfPointsMax	—
	下限値	NumOfPointsMim	—
表 C-1 の# of Cycles	上限値	NumOfCyclesMax	—
	下限値	NumOfCyclesMim	—
表 C-1 の Waiting Time	上限値	WaitingTimeMax	分
	下限値	WaitingTimeMim	分
表 C-2 の Temperature	上限値	TemperatureMax	℃
	下限値	TemperatureMim	℃
表 C-2 の Humidity	上限値	HumidityMax	%
	下限値	HumidityMim	%
表 C-2 の Waiting Time	上限値	ProWaitingTimeMax	分
	下限値	ProWaitingTimeMim	分

GPIB アドレスの変更

恒温器の GPIB アドレスは、ChamberControl という名前の標準モジュール内で、以下のように定数 GpibAddress で 1 に定義されています。従って、この定数の定義を変更することにより、GPIB アドレスを 1 以外に変更できます。

図 C-42 **GPIB アドレスの定義部分（標準モジュール ChamberControl からの抜粋）**

```
                .
                .
                .
' chamber GPIB address
Private Const GpibAddress = 1
                .
                .
                .
```

e4991aoj224

推奨以外の恒温器を使用するための改造

推奨の恒温器（ESPEC SU-261）以外を使用する場合は、温度変化パターンの設定時の温度／湿度のリミットを使用する恒温器に合わせて変更します。変更方法は、「温度変化パターン設定時のリミットの変更」（379 ページ）をご覧ください。さらに、プログラム中の恒温器のコントロールを行っている部分を、使用する恒温器に合わせて変更します。

温度のみをコントロール可能な恒温器を使用する場合

恒温器が温度のみをコントロール可能な場合、標準モジュール ChamberControl 内の以下の関数を変更します。

- StartOperation

  StartOperation は、恒温器のパワーをオンする関数です。使用する恒温器のパワー・オンの GPIB コマンドの仕様に合わせて、コマンド送信部分（図 C-43 の 1）を変更します。また、コマンドに Query 応答が無い場合は、受信部分（図 C-43 の 2）を削除します。

- GetTemp

  GetTemp は、恒温器の温度を確認する関数です。使用する恒温器の温度確認の GPIB コマンドの仕様に合わせて、コマンド送信部分（図 C-43 の 3）を変更します。

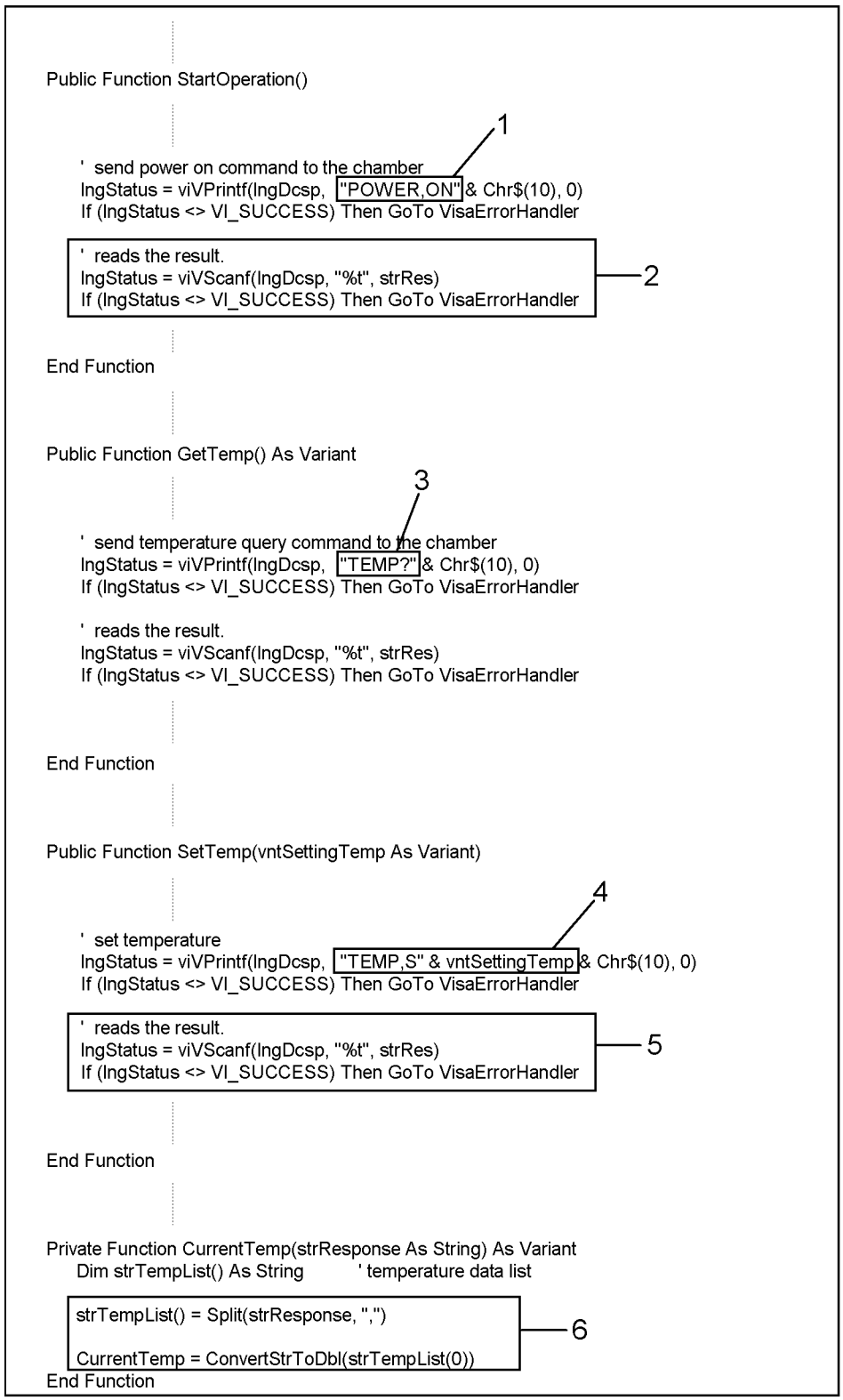
- SetTemp

  GetTemp は、恒温器の温度を設定する関数です。使用する恒温器の温度設定の GPIB コマンドの仕様に合わせて、コマンド送信部分（図 C-43 の 4）を変更します。また、コマンドに Query 応答が無い場合は、受信部分（図 C-43 の 5）を削除します。

- CurrentTemp

  CurrentTemp は、温度確認コマンドの応答で得られた文字列から、温度情報を取得する関数です。使用する恒温器の温度確認の GPIB コマンドの仕様に合わせて、処理の部分（図 C-43 の 6）を変更します。

図 C-43　温度のみをコントロール可能な恒温器の場合の変更部分（標準モジュール ChamberControl からの抜粋）


Public Function StartOperation()
1
' send power on command to the chamber
lngStatus = viVPrintf(lngDcsp, "POWER,ON"& Chr$(10), 0)
If (lngStatus <> VI_SUCCESS) Then GoTo VisaErrorHandler
' reads the result.
lngStatus = viVScanf(lngDcsp, "%t", strRes)
If (lngStatus <> VI_SUCCESS) Then GoTo VisaErrorHandler
2
End Function
Public Function GetTemp() As Variant
3
' send temperature query command to the chamber
lngStatus = viVPrintf(lngDcsp, "TEMP?"& Chr$(10), 0)
If (lngStatus <> VI_SUCCESS) Then GoTo VisaErrorHandler
' reads the result.
lngStatus = viVScanf(lngDcsp, "%t", strRes)
If (lngStatus <> VI_SUCCESS) Then GoTo VisaErrorHandler
End Function
Public Function SetTemp(vntSettingTemp As Variant)
4
' set temperature
lngStatus = viVPrintf(lngDcsp, "TEMP,S" & vntSettingTemp & Chr$(10), 0)
If (lngStatus <> VI_SUCCESS) Then GoTo VisaErrorHandler
' reads the result.
lngStatus = viVScanf(lngDcsp, "%t", strRes)
If (lngStatus <> VI_SUCCESS) Then GoTo VisaErrorHandler
5
End Function
Private Function CurrentTemp(strResponse As String) As Variant
Dim strTempList() As String ' temperature data list
strTempList() = Split(strResponse, ",")
CurrentTemp = ConvertStrToDbl(strTempList(0))
6
End Function
e4991aoj225

温度と湿度をコントロール可能な恒温器を使用する場合

温度と湿度をコントロール可能な恒温器を使用する場合で、温度に加えて湿度もコントロールする時は、「温度のみをコントロール可能な恒温器を使用する場合」（380 ページ）の変更に加え、標準モジュール ChamberControl 内の GetHumid、SetHumid を完成させた上、フォーム・モジュール frmCompenMeas、frmMainMeas 内の SetChamber を変更します。

- GetHumid

  GetTemp は、恒温器の湿度を確認する関数です。ただし、推奨する恒温器は湿度コントロール機能がないので、初期状態では何も動作しません。温度確認の場合（GetTemp）を参考にして、使用する恒温器の湿度確認の GPIB コマンドを送信し、湿度が確認できるようにプログラミングします。

- SetHumid

  SetHumid は、恒温器の湿度を設定する関数です。ただし、推奨する恒温器は湿度コントロール機能がないので、初期状態では何も動作しません。温度設定の場合（SetTemp）を参考にして、使用する恒温器の湿度設定の GPIB コマンドを送信し、湿度が設定されるようにコーディングします。

- SetChamber

  SetChamber は、指定した温度と湿度に恒温器を設定する関数です。恒温器が指定した状態になったか否かの判定部分（図 C-44 の太枠内）を、温度の確認結果（vntCurTemp）だけでなく、湿度の確認結果（vntCurHumid）も使って判定するように変更します。

図 C-44　SetChamber の変更部分（フォーム・モジュール frmCompenMeas ／ frmMainMeas からの抜粋）

```
Private Function SetChamber(intTempPoint As Integer, lngMeasStartTime As Long)

    ' check current temperature and display data in every 2 seconds
    ' if current temperature reaches within +-2deg of set temp, exit loop
    Do Until (muTempData(intTempPoint).Temp - 2 < vntCurTemp And vntCurTemp _
            < muTempData(intTempPoint).Temp + 2)
        ' get current time
        lngTickCount = GetTickCount

        ' get current temperature
        vntCurTemp = GetTemp()
        If gblnAbortMeas = True Then GoTo AbortMeasurement

        ' get current humidity
        vntCurHumid = GetHumid()
        If gblnAbortMeas = True Then GoTo AbortMeasurement

        ' update displayed value on frmCompenMeas form
        UpdateMeasDisp UBound(muTempData), UBound(muTempData) - intTempPoint + 1, _
              lngTickCount - lngMeasStartTime, muTempData(intTempPoint).Temp, _
              muTempData(intTempPoint).Humid, vntCurTemp, vntCurHumid

        ' wait for 2 sec
        Wait lngTickCount, 2
        If gblnAbortMeas = True Then GoTo AbortMeasurement
    Loop
```

e4991aoj226

工場出荷時の状態に戻す（サンプル・プログラムのリカバリ）

次に示す手順を実行すると、オプション 007 のサンプル・プログラム（tctest.lcr）を工場出荷時の状態に戻すことができます。

手順 1. E4991A システム・プログラムから抜けます。

a. メニュー・バーより **System - Exit** をクリックします。

Enter Password to exit ダイアログ・ボックス（図 C-45）が開きます。

図 C-45　Enter Password to exit ダイアログ・ボックス

b. **Keyboard...** ボタンをクリックして現れる文字入力ダイアログ・ボックスを利用して（または外付けキーボードを利用して）、**Password** ボックス内にパスワード **e4991a** を入力します。

c. **OK** ボタンをクリックして E4991A システムから抜けます。

手順 2. オプション 007 に付属のフロッピー・ディスクを、E4991A のフロッピー・ディスク・ドライブに挿入します。

手順 3. E4991A の画面に表示されたアイコン My Computer （図 C-46）をダブル・クリックし、表示されたウィンドウ内で A: ドライブをダブル･クリックします。

図 C-46　アイコン My Computer

手順 4. A: ドライブに保存されている「Setup.msi」をダブル･クリックし、プログラムの指示に従ってインストールを行います。

付録 D　メニュー別機能一覧表

ここでは E4991A の機能および GPIB コマンドをメニュー別に説明します。

メニュー別機能一覧表

メニュー別機能一覧表

メニュー (画面上部) やフロント・キーから呼び出されるセットアップ・ツールバー (画面右側) 内のボタン / ボックスの機能、メニューから実行される機能、およびそれらの機能に対応する GPIB コマンドの一覧表を以下に示します。

一覧表の各タイトルは次のことを示します。

メニュー・バー (キー)	メニュー・バーを示します。また、() 内は同じ機能をもつフロント・パネル・キーを示します。
セットアップ・ツールバー	呼び出されたセットアップ・ツールバー内のボタン / ボックスを示します。
機能	ボタン / ボックスに対応する機能を示します。
GPIB コマンド	機能に対応する GPIB コマンドを示します。

Trace メニュー

Trace - Scalar {1|2|3} | Complex {4|5}

メニュー・バー (キー)	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Trace (Trace)	呼び出されません。		
-Scalar 1		トレース 1 をアクティブ・トレースに設定します。	DISP:TRAC{1-5}:SEL
-Scalar 2		トレース 2 をアクティブ・トレースに設定します。	DISP:TRAC{1-5}:SEL
-Scalar 3		トレース 3 をアクティブ・トレースに設定します。	DISP:TRAC{1-5}:SEL
-Complex 4		トレース 4 をアクティブ・トレースに設定します。	DISP:TRAC{1-5}:SEL
-Complex 5		トレース 5 をアクティブ・トレースに設定します。	DISP:TRAC{1-5}:SEL

メニュー別機能一覧表

Meas/Format メニュー

Meas/Format - Meas/Format...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Meas/Format			
-**Meas/Format**（Meas/Format）	Meas/Format:		
	-Meas Parameter	アクティブ・トレースに対して、測定パラメータを選択します。選択可能な測定パラメータは測定モード（インピーダンス、誘電体、磁性体測定）によって異なります。	**CALC{1-5}:FORM**
	-Format	アクティブ・トレースに対して、Y 軸の表示フォーマットを設定します。選択可能な表示フォーマットはスカラ・トレースと複素トレースによって異なります。	**DISP:TRAC{1-5}:GRAT:FORM** **DISP:TRAC{1-3}:Y:SPAC**
	-Expand Phase[ ]	アクティブ・トレースの測定パラメータが θz、θy、θγ の場合のみ有効です。アクティブ・トレースに対して、位相拡張表示機能を設定します。On 時には、±180° を超える位相トレースを折り返さずに表示することができます。	**CALC{1-3}:FORM:PAR:EPH**
	-Phase Unit[ ]	アクティブ・トレースの測定パラメータが θz、θy、θγ の場合のみ有効です。アクティブ・トレースに対して、位相表示単位 [Degree(度)/Radian(ラジアン)] を設定します。	**CALC{1-5}:FORM:UNIT:ANGL**
	-Sweep Average[ ]	すべてのトレースに対して、掃引間アベレージング機能 [On/Off] を設定します。掃引間アベレージング機能に関しては、「複数の掃引間のアベレージング（掃引間アベレージング）」（72 ページ）を参照してください。	**CALC:AVER**
	-Swp Avg Count	掃引間アベレージング機能が On の場合のみ有効です。掃引間アベレージングのアベレージング回数を 1 ～ 999 までの整数で設定します。	**CALC:AVER:COUN**
	-Sweep Average Restart	掃引間アベレージング機能が On の場合のみ有効です。測定をリスタートし、掃引カウントを 1 から始めます。	**CALC:AVER:CLE**

メニュー別機能一覧表

Scale メニュー

Scale - Scale...(表示フォーマットがリニア表示の場合)

メニュー・バー (キー)	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Scale			
-**Scale...** (Scale)	Scale:		
	-Autoscale All	すべてのトレースに対して、自動スケール調整を実行します。	**DISP:TRAC:Y:AUTO:ALL**
	-Autoscale	アクティブ・トレースに対して、自動スケール調整を実行します。	**DISP:TRAC{1-5}:Y:AUTO**
	-Full Scale -(Top)	Full Scale: **Scale Entry** ボックスが **[Scale/Ref]** に設定されている場合に表示されます。アクティブ・トレースに対して、一番上の線から一番下の線までの差分の大きさを設定します。 (Top): **Scale Entry** ボックスが **[Top/Bottom]** に設定されている場合に表示されます。アクティブ・トレースに対して、一番上の線の値を設定します。	Full Scale: **DISP:TRAC{1-5}:Y:FULL** Top: **DISP:TRAC{1-3}:Y:TOP**
	-Ref Val -(Bottom)	Ref Val: **Scale Entry** ボックスが **[Scale/Ref]** に設定されている場合に表示されます。アクティブ・トレースに対して、基準線の値を設定します。 Bottom: **Scale Entry** ボックスが **[Top/Bottom]** に設定されている場合に表示されます。アクティブ・トレースに対して、一番下の線の値を設定します。	Ref Val: **DISP:TRAC{1-5}:Y:RLEV** Bottom: **DISP:TRAC{1-3}:Y:BOTT**
	-Ref Pos	アクティブ・トレースに対して、基準線の位置を設定します。	**DISP:TRAC{1-3}:Y:RPOS**
	-Scale For	スケール調整の対象となるトレース (データ・トレース / メモリ・トレース / データ & メモリ・トレース) を選択します。	**DISP:TRAC{1-5}:Y:FOR**
	-Scale Entry[ ]	スケール設定の入力方法を選択します。選択に応じて、入力するボックスが変化します。	なし
	-Reference Line[ ]	アクティブ・トレースに対して、基準線の表示 [On/Off] を設定します。	**DISP:TRAC{1-3}:REF**

メニュー別機能一覧表

Scale - Scale...(表示フォーマットがログ表示の場合)

メニュー・バー (キー)	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Scale -**Scale...** (Scale)	Scale:		
	-Autoscale All	すべてのトレースに対して、自動スケール調整を実行します。	**DISP:TRAC:Y:AUTO:ALL**
	-Autoscale	アクティブ・トレースに対して、自動スケール調整を実行します。	**DISP:TRAC{1-5}:Y:AUTO**
	-Top	アクティブ・トレースに対して、一番上の線の値を設定します。	**DISP:TRAC{1-3}:Y:TOP**
	-Bottom	アクティブ・トレースに対して、一番下の線の値を設定します。	**DISP:TRAC{1-3}:Y:BOTT**
	-Scale For	スケール調整の対象となるトレース (データ・トレース / メモリ・トレース / データ & メモリ・トレース) を選択します。	**DISP:TRAC{1-5}:Y:FOR**

Scale - Scale...(表示フォーマットが極座標表示の場合)

メニュー・バー (キー)	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Scale -**Scale...** (Scale)	Scale:		
	-Autoscale All	すべてのトレースに対して、自動スケール調整を実行します。	**DISP:TRAC:Y:AUTO:ALL**
	-Autoscale	アクティブ・トレースに対して、自動スケール調整を実行します。	**DISP:TRAC{1-5}:Y:AUTO**
	-Scale	アクティブ・トレースに対して、原点から一番外側の円までの大きさを設定します。	**DISP:TRAC{1-5}:Y:FULL**
	-Scale For	スケール調整の対象となるトレース (データ・トレース / メモリ・トレース / データ & メモリ・トレース) を選択します。	**DISP:TRAC{1-5}:Y:FOR**

メニュー別機能一覧表

Scale - Scale...(表示フォーマットが複素平面表示の場合)

メニュー・バー (キー)	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Scale -**Scale...** (Scale)	Scale:		
	-Autoscale All	すべてのトレースに対して、自動スケール調整を実行します。	**DISP:TRAC:Y:AUTO:ALL**
	-Autoscale	アクティブ・トレースに対して、自動スケール調整を実行します。	**DISP:TRAC{1-5}:Y:AUTO**
	-Scale	アクティブ・トレースに対して、スケール 1 目盛りあたりの大きさを設定します。	なし
	-Ref X	アクティブ・トレースに対して、横 (X) 軸の基準線の値を設定します。	**DISP:TRAC{4-5}:X:RLEV**
	-Ref Y	アクティブ・トレースに対して、縦 (Y) 軸の基準線の値を設定します。	**DISP:TRAC{1-5}:Y:RLEV**
	-Scale For	スケール調整の対象となるトレース (データ・トレース / メモリ・トレース / データ & メモリ・トレース) を選択します。	**DISP:TRAC{1-5}:Y:FOR**

Scale - Scale...
(表示フォーマットがスミス / アドミタンス・チャート表示の場合)

メニュー・バー (キー)	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Scale -**Scale...** (Scale)	Scale:		
	-Autoscale All	すべてのトレースに対して、自動スケール調整を実行します。	**DISP:TRAC:Y:AUTO:ALL**
	-Scale For	スケール調整の対象となるトレース (データ・トレース / メモリ・トレース / データ & メモリ・トレース) を選択します。	**DISP:TRAC{1-5}:Y:FOR**

Scale - Autoscale All

メニュー・バー (キー)	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Scale -**Autoscale All**	呼び出されません。	**Scale - Scale -** Autoscale All と同様の機能です。	**DISP:TRAC:Y:AUTO:ALL**

メニュー別機能一覧表

Scale - Autoscale

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Scale -Autoscale	呼び出されません。	Scale - Scale - Autoscale と同様の機能です。	DISP:TRAC{1-5}:Y:AUTO

メニュー別機能一覧表

Display メニュー

Display - Display...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Display			
-**Display...** (Display)	Display:		
	-Num Of Traces	トレースの表示を設定します。スカラ・トレース（トレース数 :1 ～ 3)、複素トレース（トレース数 :1 ～ 2) を表示することができます。	**DISP:TRAC{1-5}**
	-Display Scalar Trace[ ]	複数のスカラ・トレースに対して、表示されている全トレースを 1 つのウィンドウ画面で表示する [Overlay] か、ウィンドウ画面を上下に分割してトレース毎に表示する [Split] かを選択します。	**DISP:FORM**
	-Copy Data→Memory	すべてのトレースに対して、現在測定されている生データ (R-X 形式)、および設定されている測定パラメータに変換された後に表示されているデータ・トレースをメモリに格納します。オフセット値が設定されている場合は、オフセット値が引かれた後のデータ・トレースもメモリに格納します。ただし、保存可能なメモリ・トレースはそれぞれ 1 つです。	**CALC{1-5}:MATH:MEM**
	-Define Trace	アクティブ・トレースに対して、表示するトレース（データ・トレース、メモリ・トレース、データ & メモリ・トレース、データ・トレースとメモリ・トレース間の演算結果) を選択します。	**CALC{1-5}:MATH:FUNC**
	-Math Offset	スカラ・トレースに対してのみ有効です。アクティブ・トレースに対して、データ・トレースから差し引く値（オフセット値) を設定します。	**CALC{1-3}:MATH:OFFS**
	-List Values[ ]	アクティブ・トレースが表示されているウィンドウに対して、データ・トレースのリスト表示機能 [On(リスト表示)/Off(グラフ表示)] を設定します。	**DISP:TRAC{1-5}:TEXT**
	-Print/Clipboard Menu	表示画面を印刷する内容やコピーする形式を選択するセットアップ・ツールバーを呼び出します。詳しくは、「Display - Display - Print/Clipboard Menu」（393 ページ）をご覧ください。	
	-More	**Display** ツールバー (2 ページ目) を呼び出します。詳しくは、「Display - Display - More」（393 ページ）をご覧ください。	

メニュー別機能一覧表

Display - Display - More

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Display -**Display...**（Display）	-More **Display:**		
	-Color Setting Menu	トレース、背景、グリッド線の表示色を設定するセットアップ・ツールバーを呼び出します。詳しくは、「Display - Display - More - Color Setting Menu」（394 ページ）をご覧ください。	
	-Title	アクティブ・トレースに対して、画面上部に表示される文字列を設定します。	**DISP:TRAC{1-5}:TITL:DATA** **DISP:TRAC{1-5}:TITL**
	-Window Maximize	アクティブ・トレースが表示されているウィンドウを最大化します。	なし
	-Window Restore	最大化されているウィンドウをもとに戻します。	なし
	-Freq Disp Resolution	マーカの周波数表示の分解能を設定します。	なし
	-Operation Param Menu	測定条件、校正、フィクスチャ補正における設定状態をリスト表示させるセットアップ・ツールバーを呼び出します。詳しくは、「Display - Display - More - Operation Param Menu」（395 ページ）をご覧ください。	

Display - Display - Print/Clipboard Menu

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Display -**Display...**（Display）	-Print/Clipbd Menu **Print/Clipbd:**		
	-Print Graph(Color)	測定データのグラフ表示画面のイメージをカラーで印刷します。印刷に関しては、第 8 章「測定結果・内部データをプリンタで印刷する」（187 ページ）を参照してください。	**HCOP:CONT** **HCOP:IMAG** **HCOP**
	-Print Graph(Mono)	測定データのグラフ表示画面のイメージを白黒で印刷します。	**HCOP:CONT** **HCOP:IMAG** **HCOP**
	-Print List Values	全測定点の測定データのリストを印刷します。	**HCOP:CONT** **HCOP**
	-Print Operating Params	測定条件に関係する主要パラメータのリストを印刷します。	**HCOP:CONT** **HCOP**

メニュー別機能一覧表

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
	-Copy to Clipboard Graph(bmp)	リモート・ユーザ・インターフェイス機能が On 時 (E4991A のユーザ・インターフェイス・プログラムが外部 PC 上で動作している状態) にのみ有効です。データ・トレースのグラフ表示画面を bmp 形式でクリップボードにコピーします。複数のウィドウが表示されている場合は、アクティブ・トレースが表示されているウィンドウのみをコピーします。	なし
	-Copy to Clipboard Graph(jpg)	リモート・ユーザ・インターフェイス機能が On 時にのみ有効です。データ・トレースのグラフ表示画面を jpg 形式でクリップボードにコピーします。複数のウィドウが表示されている場合は、アクティブ・トレースが表示されているウィンドウのみをコピーします。	なし
	-Copy to Clipboard List Values	リモート・ユーザ・インターフェイス機能が On 時にのみ有効です。全測定点のデータ・トレースのリストをクリップボードにコピーします。	なし
	-Copy to Clipboard Operating Params	リモート・ユーザ・インターフェイス機能が On 時にのみ有効です。測定条件に関係する主要パラメータのリストをクリップボードにコピーします。	なし

Display - Display - More - Color Setting Menu

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Display			
-**Display...** (Display)	-More		
	-Color Setting Menu		
	Color Setting:		
	-Item	カラーを調整する対象を選択します。カラー調整の対象として、トレース (データ・トレース / メモリ・トレース)、背景、グリッド線の中から 1 つを選択できます。	なし
	-Red	赤色の明度を 0 ～ 255 の整数で調整します。	なし
	-Green	緑色の明度を 0 ～ 255 の整数で調整します。	なし
	-Blue	青色の明度を 0 ～ 255 の整数で調整します。	なし
	-Default	すべてのカラー調整の設定を初期設定値に戻します。	なし

メニュー別機能一覧表

Display - Display - More - Operation Param Menu

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Display -**Display...** （Display）	-More -Operation Param Menu **Display:**		
	-Operation Parameters	測定条件に関係する主要パラメータのリストを表示します。	なし
	-Cal Status/Kit	校正のステータス、および校正キットのスタンダード値のリストを表示します。	なし
	-Comp Status/Kit	フィクスチャ補正のステータス、およびフィクスチャ補正キットのスタンダード値のリストを表示します。	なし

Display - Window

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Display -**Window**			
-**Maximize**	**呼び出されません。**	**Display - Display -** More - Window Maximize と同様の機能です。	なし
-**Restore**	**呼び出されません。**	**Display - Display -** More - Window Restore と同様の機能です。	なし

Display - Print

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Display -**Print**			
-**Graph (Color)**	**呼び出されません。**	**Display - Display -** Print/Clipbd Menu - Print Graph(Color) と同様の機能です。	**HCOP:CONT** **HCOP:IMAG** **HCOP**
-**Graph (Mono)**	**呼び出されません。**	**Display - Display -** Print/Clipbd Menu - Print Graph(Mono) と同様の機能です。	**HCOP:CONT** **HCOP:IMAG** **HCOP**

メニュー別機能一覧表

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
-List Values	呼び出されません。	**Display - Display -** Print/Clipbd Menu - Print List Values と同様の機能です。	**HCOP:CONT** **HCOP**
-Operating Parameters	呼び出されません。	**Display - Display -** Print/Clipbd Menu - Print Operating Params と同様の機能です。	**HCOP:CONT** **HCOP**

Display - Copy to Clipboard

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Display			
-Copy to Clipboard			
-Graph (bmp)	呼び出されません。	**Display - Display -** Print/Clipbd Menu - Copy to Clipboard Graph(bmp) と同様の機能です。	なし
-Graph (jpg)	呼び出されません。	**Display - Display -** Print/Clipbd Menu - Copy to Clipboard Graph(jpg) と同様の機能です。	なし
-List Values	呼び出されません。	**Display - Display -** Print/Clipbd Menu - Copy to Clipboard List Values と同様の機能です。	なし
-Operating Parameters	呼び出されません。	**Display - Display -** Print/Clipbd Menu - Copy to Clipboard Operating Params と同様の機能です。	なし

メニュー別機能一覧表

Marker メニュー

Marker - Marker...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Marker			
-**Marker...** (Marker)	Marker:		
	-Select Marker	設定対象のマーカ番号を指定し、新規にマーカを表示させます。すでに、そのマーカ番号が表示されている場合は、そのマーカ番号をアクティブ・マーカに指定します。アクティブ・マーカのマーカ・ポイントは、大きな三角形（Δ）で表示されます。リファレンス・マーカ (Marker R) は、通常のマーカとして利用できるほかに、Δ モード時の基準値として使用されます。トレース間のマーカの連動を切り離せば、アクティブ・トレースのマーカが設定対象となります。	**CALC{1-5}:MARK:REF** **CALC{1-5}:MARK{1-8}** **CALC{1-5}:MARK:REF:ACT** **CALC{1-5}:MARK{1-8}:ACT**
	-Stimulus	アクティブ・マーカのスティミュラス値を設定し、アクティブ・マーカをその値に移動させます。画面上部に測定値とスティミュラス値が表示されます。	**CALC{1-5}:MARK:REF:X** **CALC{1-5}:MARK{1-8}:X**
	-Selected Marker[ ]	アクティブ・マーカの表示を Off にします。	**CALC{1-5}:MARK:REF** **CALC{1-5}:MARK{1-8}**
	-Marker On[ ]	データ・トレースとメモリ・トレースの両方が表示されている場合のみ有効です。アクティブ・トレースに対して、マーカを使用するトレースとして、データ・トレースまたはメモリ・トレースのいずれかに設定します。	**CALC{1-5}:MARK:ON**
	-Delta Maker Menu	リファレンス・マーカのモード選択および設定を行うセットアップ・ツールバーを呼び出します。詳しくは、「Marker - Marker - Delta Marker Menu」（398 ページ）をご覧ください。	
	-Marker To Menu	アクティブ・マーカのスティミュラス値または測定値を各機能の設定値として入力するセットアップ・ツールバーを呼び出します。マーカが表示されていない場合は、マーカを表示させます。詳しくは、「Marker - Marker - Marker To Menu」（399 ページ）をご覧ください。	
	-All Off	すべてのトレースに対して、表示されているすべてのマーカを Off にします。トレース間のマーカの連動が Off 時には、アクティブ・トレースに表示されているマーカのみを Off にします。	**CALC{1-5}:MARK:AOFF**
	-More	**Marker** ツールバー (2 ページ目) を呼び出します。詳しくは、「Marker - Marker - More」（398 ページ）をご覧ください。	

メニュー別機能一覧表

Marker - Marker - More

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Marker -**Marker...** (Marker)	-More **Marker:**		
	-Marker[ ]	連続マーカ・モード ([Continuous]) と離散マーカ・モード ([Discrete]) を切り換えます。連続マーカ・モードでは、測定点間の補間により、アクティブ・トレース上の任意の点の値をマーカで読み取ることができます。離散マーカ・モードでは、測定点の値のみマーカで読み取ることができます。	**CALC{1-5}:MARK:DISC**
	-Coupled Marker[ ]	連動マーカ機能 [On/Off] を設定します。On 時には、すべてのトレース間を連動させてマーカを移動させます。Off 時には、アクティブ・トレースのマーカのみを移動させます。	**CALC:MARK:COUP**

Marker - Marker - Delta Marker Menu

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Marker -**Marker...** (Marker)	-Delta Marker Menu **Delta Marker:**		
	-Delta Mode	リファレンス・マーカが On 時にのみ有効です。リファレンス・マーカのモードを選択します。リファレンス・マーカのモードとして、Δ モード・オフ (OFF)、Δ モード (Delta)、固定 Δ モード (Fixed Delta) の中から 1 つを選択できます。 Δ モード・オフに設定されている場合は、アクティブ・マーカのスティミュラス値、測定値を画面上部に表示します。 Δ モードに設定されている場合は、アクティブ・マーカとリファレンス・マーカの測定値およびスティミュラス値の差を画面上部に表示します。 固定 Δ モードに設定されている場合は、ユーザが指定した任意の位置に、リファレンス・マーカを設定できます (トレース上になくてもよい)。アクティブ・マーカとリファレンス・マーカの測定値およびスティミュラス値の差を画面上部に表示します。	**CALC{1-5}:MARK:REF:TYPE**

メニュー別機能一覧表

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
	-Stimulus	リファレンス・マーカのモードが Δ モードや固定 Δ モードに設定されている場合のみ有効で、リファレンス・マーカのスティミュラス値を設定し、リファレンス・マーカをその値に移動させます。	**CALC{1-5}:MARK:REF:X**
	-Delta Value	リファレンス・マーカのモードが固定 Δ モードに設定されている場合のみ有効で、リファレンス・マーカの測定値を設定し、リファレンス・マーカをその値に移動させます。	**CALC{1-5}:MARK:REF:Y**
	-Delta Aux Value	リファレンス・マーカのモードが固定 Δ モードに設定され、表示フォーマットが極座標、複素平面、スミス・チャート、アドミタンス・チャートの場合のみ有効で、リファレンス・マーカの補助測定値を設定し、リファレンス・マーカをその値に移動させます。	**CALC{1-5}:MARK:REF:Y**

Marker - Marker - Marker To Menu

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Marker			
-**Marker...** (Marker)	-Marker To Menu		
	Marker To:		
	-Start	すべてのトレースに対して、アクティブ・マーカのスティミュラス値を掃引スタート値に設定し、新しい掃引スタート値として掃引範囲を変更します。	**CALC{1-5}:MARK:SET**
	-Stop	すべてのトレースに対して、アクティブ・マーカのスティミュラス値を掃引ストップ値に設定し、新しい掃引ストップ値として掃引範囲を変更します。	**CALC{1-5}:MARK:SET**
	-Center	すべてのトレースに対して、アクティブ・マーカのスティミュラス値を掃引センタ値に設定し、新しい掃引センタ値として掃引範囲を変更します。	**CALC{1-5}:MARK:SET**
	-Delta To Span	リファレンス・マーカのモードが Δ モードや固定 Δ モードに設定され、**Select Marker** ボックスの中でリファレンス・マーカ以外のマーカが選択されている場合のみ有効です。すべてのトレースに対して、アクティブ・マーカとリファレンス・マーカのスティミュラス値の差を掃引スパン値に設定し、新しい掃引スパン値として掃引範囲を変更します。	**CALC{1-5}:MARK:SET**

メニュー別機能一覧表

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
	-Reference	表示フォーマットがリニア表示の場合のみ有効です。アクティブ・トレースに対して、アクティブ・マーカの測定値をスケールの基準値に設定し、新しい基準値としてスケールを変更します。スケールの基準値は、「Scale - Scale...（表示フォーマットがリニア表示の場合）」（388 ページ）の **Ref Val** ボックスのことを意味します。	**CALC{1-5}:MARK:SET**
	-Offset	スカラ・トレースのみ有効で、アクティブ・トレースに対して、アクティブ・マーカの測定値をオフセット値に設定し、新しいオフセット値としてトレースを更新します。オフセット値は、「Display - Display...」（392 ページ）の **Math Offset** ボックスの設定値のことを意味します。	**CALC{1-5}:MARK:SET**

Marker - Function...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Marker			
-**Function...**（Marker Fctn）	Marker Fctn:		
	-Search	アクティブ・トレースに対して、マーカ・サーチ機能を実行します。これは、**Search Type** ボックスで選択した条件を満たす点を検出する機能です。	**CALC{1-5}:MARK:FUNC:EXEC**
	-Search Type	アクティブ・トレースに対して、マーカ・サーチ機能の種類（サーチ・タイプ）を選択します。サーチ・タイプとして、最大値 (Maximum)、最小値 (Minimum)、ターゲット値 (Target)、正のピーク値 (Positive Peak)、負のピーク値 (Negative Peak) の中から 1 つを選択できます。	**CALC{1-5}:MARK:FUNC**
	-Next	ピーク・サーチ機能に対してのみ有効です。ピーク・サーチ機能が正ピーク値に設定されている場合は、最後にサーチした正ピーク値（正ピークの測定値）の次に小さい正ピーク値をサーチします。ピーク・サーチ機能が負ピーク値に設定されている場合は、最後にサーチした負ピーク値（負ピークの測定値）の次に大きい負ピーク値をサーチします。	**CALC{1-5}:MARK:FUNC:EXEC:NEXT**
	-Left	ピーク・サーチ機能およびターゲット・サーチ機能に対して有効です。アクティブ・マーカの左側にあるピーク値またはターゲット値をサーチします。	**CALC{1-5}:MARK:FUNC:EXEC:LEFT**

メニュー別機能一覧表

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
	-Right	ピーク・サーチ機能およびターゲット・サーチ機能に対して有効です。アクティブ・マーカの右側にあるピーク値またはターゲット値をサーチします。	**CALC{1-5}:MARK:FUNC:EXEC: RIGH**
	-Search Track[ ]	アクティブ・トレースに対して、サーチ・トラッキング機能 [On/Off] を設定します。この機能は、掃引によってトレースが更新されるたびに、新たにサーチを実行する機能です。	**CALC{1-5}:MARK:FUNC:TRAC**
	-Search Def&Range Menu	部分サーチ機能、ピークの定義、ターゲット・サーチ機能のターゲット値を設定するセットアップ・ツールバーを呼び出します。詳しくは、「Marker - Function - Search Def&Range Menu」（402 ページ）をご覧ください。	
	-More	**Marker Fctn** ツールバー（2 ページ目）を呼び出します。詳しくは、「Marker - Function - More」（401 ページ）をご覧ください。	

Marker - Function - More

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Marker			
-**Function...** (Marker Fctn)	-More		
	Marker Fctn:		
	-Marker List[ ]	アクティブ・トレースに対して、マーカ・リスト機能 [On/Off] を実行します。この機能は、表示されているすべてのマーカ（Δ モード、固定 Δ モードも含む）のスティミュラス値と測定値リスト表示する機能です。	**CALC{1-5}:MARK:LIST**
	-Statistics[ ]	アクティブ・トレースにマーカが表示されている場合に、統計機能 [On/Off] を設定します。On 時には、トレース全体の統計値（平均値、標準偏差、ピーク・ピーク値）を計算し、表示します。部分サーチ機能が On に設定されている場合は、サーチ範囲における統計値を計算し、表示します。なお、表示フォーマットが極座標表示、複素平面表示、スミス・チャート、アドミタンス・チャートの場合、統計値は複素数の絶対値で表示されます。	**CALC{1-5}:MST**
	-Smith/Polar	複素トレース（極座標、複素平面、スミス・チャート、アドミタンス・チャート）が表示されている場合、アクティブ・トレースに対して、アクティブ・マーカの測定値を呼び出す際の表示形式を選択します。	**CALC{4-5}:MARK:FORM**

メニュー別機能一覧表

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
	-Marker X Axis	すべてのトレースに対して、マーカの X 軸表示方法を選択します。マーカの X 軸表示方法として、スティミュラス値、掃引経過時間（掃引開始を 0(s) として、アクティブ・マーカの位置に達するまでの所要時間）、緩和時間 (1/2πf、f: 測定周波数）の中から 1 つを選択できます。	**CALC{1-5}:MARK:UNIT**
	-Limit Test Menu	リミット・テスト機能の設定を行うセットアップ・ツールバーを呼び出し、リミット・テスト用テーブルが表示されます。詳しくは、「Marker - Function - More - Limit Test Menu」（403 ページ）をご覧ください。	

Marker - Function - Search Def&Range Menu

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Marker -**Function...** （Marker Fctn）	-Search Def&Range Menu		
	Def & Range:		
	-Partial Search[ ]	アクティブ・トレースに対して、部分サーチ機能 [On/Off] を選択します。この機能は、マーカ・サーチ機能を実行する掃引範囲を設定する機能です。また、設定されるサーチ範囲の境界線は、2 本の縦線によって表示されます。	**CALC{1-5}:MARK:FUNC:DOM**
	-Marker to Left Range	部分サーチ機能が On 時に有効です。アクティブ・トレース上のアクティブ・マーカ位置のスティミュラス値に左側境界線を引き、部分サーチ範囲のスタート値に設定します。	**CALC{1-5}:MARK:FUNC:DOM:STAR**
	-Marker to Right Range	部分サーチ機能が On 時に有効です。アクティブ・トレース上のアクティブ・マーカ位置のスティミュラス値に右側境界線を引き、部分サーチ範囲のストップ値に設定します。	**CALC{1-5}:MARK:FUNC:DOM:STOP**
	-Mkr Delta to Search Range	リファレンス・マーカのモードが、Δ モード、固定 Δ モードに選択されていて、部分サーチ機能が On の場合に有効です。アクティブ・トレースに対して、アクティブ・マーカとリファレンス・マーカのスティミュラス値の範囲を部分サーチ範囲に設定します。	**CALC{1-5}:MARK:FUNC:DOM:SPAN**
	-Target Value	アクティブ・トレースに対して、ターゲット・サーチ機能のターゲット値（検出したい測定値）を設定します。リファレンス・マーカが Δ モードまたは固定 Δ モードに設定されている場合、ターゲット値はリファレンス・マーカを基準にした相対値になります。	**CALC{1-5}:MARK:FUNC:TARG**

メニュー別機能一覧表

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
	-Peak Delta X	アクティブ・トレースに対して、ピークを定義するピークの傾き ΔX/ΔY の ΔX の値を設定します。	**CALC{1-5}:MARK:APE:EXC:X**
	-Peak Delta Y	アクティブ・トレースに対して、ピークを定義するピークの傾き ΔX/ΔY の ΔY の値を設定します。	**CALC{1-5}:MARK:APE:EXC:Y**
	-Marker to Peak Delta	アクティブ・トレースに対して、アクティブ・マーカの位置から両隣の測定点までの傾きのうち、小さい方の値をピークの傾き ΔX/ΔY に設定します。	**CALC{1-5}:MARK:APE:SET**

Marker - Function - More - Limit Test Menu

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Marker -**Function...** (Marker Fctn)	-More		
	-Limit Test Menu		
	Limit Test:		
	-Limit Test[ ]	アクティブ・トレースに対して、リミット・テスト機能 [On/Off] を実行します。この機能は、各マーカの位置で定義したリミット値（測定値の上限値、下限値）と測定データを比較して、判定結果 (Pass/Fail) を表示画面右下部に表示します。なお、複素トレースの場合、リミット値は **Smith/Polar** ボックスで設定される表示形式 (2 つのマーカ値のうち 1 番目に表示されている実数値または絶対値) によって定義されます。	**CALC{1-5}:MARK:FUNC:DOM:LIM**
	-Select Marker	リミット・テスト機能の設定対象のマーカ番号を指定します。指定されたマーカ番号が表示されていない場合は、新規にリミット・テスト用マーカを表示させます。	**CALC{1-5}:MARK:REF** **CALC{1-5}:MARK{1-8}** **CALC{1-5}:MARK:REF:ACT** **CALC{1-5}:MARK{1-8}:ACT**
	-Test Marker[ ]	アクティブ・トレースに対して、**Select Marker** ボックスで選択されているマーカをリミット・テスト機能に使用するか否か [On/Off] を選択します。	**CALC{1-5}:MARK:REF:FUNC:DOM:LIM** **CALC{1-5}:MARK{1-8}:FUNC:DOM:LIM**
	-Stimulus	アクティブ・トレースに対して、**Select Marker** ボックスで選択されているマーカのスティミュラス値を設定します。	**CALC{1-5}:MARK:REF:X** **CALC{1-5}:MARK{1-8}:X**
	-Upper	アクティブ・トレースに対して、**Select Marker** ボックスで選択されているマーカの測定値の上限値を設定します。	**CALC{1-5}:MARK:REF:FUNC:DOM:LIM:UPP** **CALC{1-5}:MARK{1-8}:FUNC:DOM:LIM:UPP**

メニュー別機能一覧表

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
	-Lower	アクティブ・トレースに対して、**Select Marker** ボックスで選択されているマーカの測定値の下限値を設定します。	**CALC{1-5}:MARK:REF:FUNC:DOM:LIM:LOW** **CALC{1-5}:MARK{1-8}:FUNC:DOM:LIM:LOW**

Marker - To...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Marker -**To...**	Marker To:	**Marker - Marker -** Marker To Menu と同様の機能です。	

Marker - Fctn More...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Marker -**Utility...**	Marker Fctn:	**Marker - Function -** More と同様の機能です。	

Marker - Limit...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Marker -**Limit...**	Limit Test:	**Marker - Function -** More **-** Limit Test Menu と同様の機能です。	

Marker - All Off

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Marker -**All Off**	呼び出されません。	**Marker - Marker -** All Off と同様の機能です。	**CALC{1-5}:MARK:AOFF**

メニュー別機能一覧表

Stimulus メニュー

Stimulus - Start/Stop...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Stimulus			
-**Start/Stop...** (Start/Stop)	Start/Stop:		
	-Start	掃引スタート値を設定します。	周波数掃引： **FREQ:STAR** 信号源レベル (dBm) 掃引： **SOUR:POW:STAR** 信号源レベル（電圧）掃引： **SOUR:VOLT:STAR** 信号源レベル（電流）掃引： **SOUR:CURR:STAR** DC バイアス（電圧）掃引： **SOUR:VOLT:OFFS:STAR** DC バイアス（電流）掃引： **SOUR:CURR:OFFS:STAR**
	-Stop	掃引ストップ値を設定します。	周波数掃引： **FREQ:STOP** 信号源レベル (dBm) 掃引： **SOUR:POW:STOP** 信号源レベル（電圧）掃引： **SOUR:VOLT:STOP** 信号源レベル（電流）掃引： **SOUR:CURR:STOP** DC バイアス（電圧）掃引： **SOUR:VOLT:OFFS:STOP** DC バイアス（電流）掃引： **SOUR:CURR:OFFS:STOP**
	-Center	掃引センタ値を設定します。	周波数掃引： **FREQ:CENT** 信号源レベル (dBm) 掃引： **SOUR:POW:CENT** 信号源レベル（電圧）掃引： **SOUR:VOLT:CENT** 信号源レベル（電流）掃引： **SOUR:CURR:CENT** DC バイアス（電圧）掃引： **SOUR:VOLT:OFFS:CENT** DC バイアス（電流）掃引： **SOUR:CURR:OFFS:CENT**

メニュー別機能一覧表

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
	-Span	掃引スパン値を設定します。	周波数掃引： **FREQ:SPAN** 信号源レベル (dBm) 掃引： **SOUR:POW:SPAN** 信号源レベル（電圧）掃引： **SOUR:VOLT:SPAN** 信号源レベル（電流）掃引： **SOUR:CURR:SPAN** DC バイアス（電圧）掃引： **SOUR:VOLT:OFFS:SPAN** DC バイアス（電流）掃引： **SOUR:CURR:OFFS:SPAN**
	-Stimulus Display[ ]	画面下部に表示される掃引範囲をスタート / ストップ値で表示するか、センタ / スパン値で表示するかを選択します。	なし

メニュー別機能一覧表

Stimulus - Sweep Setup...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Stimulus -**Sweep Setup...** （Sweep）	Sweep Setup:		
	-Number Of Points	1 回の掃引あたりの測定点数 (NOP) を 2 ～ 801 までの整数で設定します。NOP を大きくすると、トレースの分解能は向上しますが、掃引時間は長くなります。一方、NOP を小さくすると、掃引時間は短くなりますが、トレースの分解能は低下します。	**SWE:POIN**
	-Point Average	ポイント・アベレージング（測定点毎に行うアベレージング）のアベレージング回数を 1 ～ 100 までの整数で設定します。アベレージング回数を 2 回以上に設定すると、自動的にポイント・アベレージング機能が On され、掃引を開始します。一方、アベレージング回数を 1 に設定すると、ポイント・アベレージング機能は Off と同じ状態になります。	**AVER:COUN** **AVER**
	-Sweep Time[ ]	掃引時間や遅延時間を設定するセットアップ・ツールバーを呼び出します。詳しくは、「Stimulus - Sweep Setup - Sweep Time[ ]」(408 ページ）をご覧ください。	
	-Sweep Parameter	掃引パラメータを選択します。掃引パラメータとして、周波数掃引 (Frequency)、信号源レベル掃引 (Power)、DC バイアス電圧掃引 (Bias Voltage)、DC バイアス電流掃引 (Bias Current) の中から 1 つを選択できます。	**SWE:TYPE**
	-Sweep Type	掃引パラメータとして、周波数掃引が選択されている場合、掃引タイプを選択します。掃引タイプとして、リニア掃引 (Linear)、ログ掃引 (Log)、セグメント掃引 (Segment) を選択できます。ただし、セグメント掃引を選択するには、予め **Segment Table Menu** ボタンからセグメント掃引テーブルを設定しておく必要があります。一方、掃引パラメータとして、信号源レベル掃引、DC バイアス電圧（電流）掃引が選択されている場合は、リニア掃引が自動的に選択されます。	**SWE:TYPE**
	-Sweep Direction[ ]	掃引方向の上下を切り換えます。上方向は、掃引スタート値から掃引を開始し、掃引ストップ値で掃引を終了します。下方向は、掃引ストップ値から掃引を開始し、掃引スタート値で掃引を終了します。	**SWE:DIR**

メニュー別機能一覧表

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
	-Segment Table Menu	セグメント掃引テーブルを作成するためのセットアップ・ツールバーを呼び出します。詳しくは、「Stimulus - Sweep Setup - Segment Table Menu」（409 ページ）をご覧ください。 セグメント掃引機能は、測定条件を予め定義しておいた複数の周波数範囲（セグメント）に対して、順にすべてのセグメントを実行し、1 回の掃引とする機能です。	
	-Segment Display	掃引タイプがセグメント掃引に選択されている場合にのみ有効です。セグメント掃引機能を用いて測定したデータ・トレースの表示方法を選択します。表示方法として、周波数リニア表示 (Freq Base)、セグメント番号順表示 (Order Base)、周波数ログ表示 (Log Freq Base) の中から 1 つを選択できます。	**DISP:TRAC{1-5}:X:SPAC**

Stimulus - Sweep Setup - Sweep Time[ ]

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Stimulus -**Sweep Setup...**（Sweep）	-Sweep Time[ ]		
	Sweep Time:		
	-Sweep Time Auto[ ]	掃引時間を手動設定（掃引時間を任意の時間に設定）から自動設定（自動的に掃引時間を設定）に切り換えます。**Sweep Time** ボックスで掃引時間を任意の時間に設定すると、自動的に手動設定になります。	**SWE:TIME:AUTO**
	-Sweep Time	掃引時間を任意の時間に設定します。	**SWE:TIME**
	-Point Delay	ポイント・ディレイ時間（測定点遅延時間）を設定します。ポイント・ディレイ時間を設定すると、設定した遅延時間だけ、各測定点での測定の開始を遅らせます。	**SWE:DWEL2**
	-Segment Delay	セグメント・ディレイ時間（セグメント掃引遅延時間）を設定します。セグメント・ディレイ時間を設定すると、設定した遅延時間だけ、各セグメント掃引の開始を遅らせます。	**SWE:DWEL3**
	-Sweep Delay	スイープ・ディレイ時間（掃引遅延時間）を設定します。スイープ・ディレイ時間を設定すると、設定した遅延時間だけ、掃引毎に測定の開始を遅らせます。	**SWE:DWEL1**

メニュー別機能一覧表

Stimulus - Sweep Setup - Segment Table Menu

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Stimulus			
-**Sweep Setup...** (Sweep)	-Segment Table Menu		
	Segment Table:		
	-Add Segment	セグメント掃引テーブルに新しいセグメントを追加します。テーブルにセグメントが 1 つも定義されていない場合は、初期設定値のセグメントが追加されます。一方、テーブルにセグメントがすでに定義されている場合は、最後に定義されたセグメントがコピーされ、追加されます。最大で 16 のセグメントを追加することができます。	**SEGM:COUN**
	-Segment No.	セグメント掃引テーブルを構成するセグメントの中から、編集したいセグメント番号を選択します。	なし
	-Start	選択されているセグメント番号に対して、掃引スタート周波数を設定します。	**SEGM{1-16}:FREQ:STAR**
	-Stop	選択されているセグメント番号に対して、掃引ストップ周波数を設定します。	**SEGM{1-16}:FREQ:STOP**
	-Number Of Points	選択されているセグメント番号に対して、測定点数を 2 ～ 801 までの整数で設定します。ただし、全セグメントの測定点数の合計は最大 801 点です。	**SEGM{1-16}:SWE:POIN**
	-Point Average	選択されているセグメント番号に対して、ポイント・アベレージング (測定点毎に行うアベレージング) のアベレージング回数を 1 ～ 100 までの整数で設定します。	**SEGM{1-16}:AVER:COUN AVER**
	-Delete Segment	選択されているセグメントを削除します。	なし
	-More	**Segment Table** ツールバー (2 ページ目) を呼び出します。詳しくは、「Stimulus - Sweep Setup - Segment Table Menu - More」(410 ページ) をご覧ください。	

メニュー別機能一覧表

Stimulus - Sweep Setup - Segment Table Menu - More

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Stimulus			
-**Sweep Setup...** (Sweep)	-Segment Table Menu		
	-More		
	Segment Table:		
	-Osc Level	選択されているセグメント番号に対して、信号源レベルを設定します。	信号源レベル (dBm): **SEGM{1-16}:POW** 信号源レベル（電圧）: **SEGM{1-16}:VOLT** 信号源レベル（電流）: **SEGM{1-16}:CURR**
	-Osc Unit	すべてのセグメント番号に対して、信号源レベルを設定する際の単位を選択します。単位として、パワー、電圧、電流の中から１つを選択できます。	信号源レベル (dBm): **SEGM:POW:STAT** 信号源レベル（電圧）: **SEGM:VOLT:STAT** 信号源レベル（電流）: **SEGM:CURR:STAT**
	-Bias Level	選択されているセグメント番号に対して、DC バイアス源のレベルを設定します。	DC バイアス（電圧）: **SEGM{1-16}:VOLT:OFFS** DC バイアス（電流）: **SEGM{1-16}:CURR:OFFS**
	-Bias Limit	選択されているセグメント番号に対して、DC バイアスを印加する際のレベル限界値（上限値）を設定します。なお、DC バイアス源を定電圧モードで使用する場合、電流で上限値を設定します。逆に、定電流モードで使用する場合、電圧で上限値を設定します。	DC バイアス（電圧）: **SEGM{1-16}:VOLT:LIM** DC バイアス（電流）: **SEGM{1-16}:CURR:LIM**
	-Bias Source	選択されているセグメント番号の DC バイアス・レベルを設定する際の DC バイアス源を選択します。DC バイアス源として、定電圧モード、定電流モードから１つを選択できます。	DC バイアス（電圧）: **SEGM:VOLT:OFFS:STAT** DC バイアス（電流）: **SEGM:CURR:OFFS:STAT**

メニュー別機能一覧表

Stimulus - Source...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Stimulus -**Source...** （Source）	Source:		
	-Osc Level	信号源レベル掃引以外の掃引パラメータを選択した場合に有効です。信号源レベルを設定します。	信号源レベル (dBm): **SOUR:POW** 信号源レベル（電圧）: **SOUR:VOLT** 信号源レベル（電流）: **SOUR:CURR**
	-Osc Unit	信号源レベルを設定する際の単位を選択します。単位として、パワー、電圧、電流の中から１つを選択できます。	信号源レベル (dBm): **SOUR:POW:MODE** 信号源レベル（電圧）: **SOUR:VOLT:MODE** 信号源レベル（電流）: **SOUR:CURR:MODE**
	-CW Freq	周波数掃引以外の掃引パラメータを選択した場合に有効です。信号源周波数を設定します。	**FREQ**
	-Bias Level	DC バイアス掃引以外の掃引パラメータが選択されている場合に有効です。DC バイアス源のレベルを設定します。設定した DC バイアス源のレベル値は、**Dc Bias** ボタンが On 時に画面下部に表示されます。	DC バイアス（電圧）: **SOUR:VOLT:OFFS** DC バイアス（電流）: **SOUR:CURR:OFFS**
	-Bias Limit	DC バイアスを印加する際のレベル限界値（上限値）を設定します。なお、DC バイアス源を定電圧モードで使用する場合、電流で上限値を設定します。逆に、定電流モードで使用する場合、電圧で上限値を設定します。設定したレベル限界値は、**Dc Bias** ボタンが On 時に画面下部に表示されます。	DC バイアス（電圧）: **SOUR:VOLT:LIM:OFFS** DC バイアス（電流）: **SOUR:CURR:LIM:OFFS**
	-Bias Source	DC バイアス源のレベルを設定する際の DC バイアス源を選択します。DC バイアス源として、定電圧モード、定電流モードから１つを選択できます。	DC バイアス（電圧）: **SOUR:VOLT:OFFS** **SOUR:CURR:LIM:OFFS** **SOUR:VOLT:OFFS:STAT** DC バイアス（電流）: **SOUR:CURR:OFFS** **SOUR:VOLT:LIM:OFFS** **SOUR:CURR:OFFS:STAT** ただし、最後に送られたコマンドが優先されます。
	-Bias Monitor[ ]	試料に印加されている DC バイアスのレベル値をモニタするための表示 [On/Off] を切り換えます。モニタ値は、マーカが表示されている場合のみ、マーカ値の下部に表示されます。なお、DC バイアス源のレベル設定値とモニタ値は必ずしも同じではありません。	**CALC:BMON**

メニュー別機能一覧表

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
	-Dc Bias[ ]	DC バイアス源の出力を [On/Off] します。DC バイアスを Off → On に設定すると、測定がホールド・モードに遷移します。DC バイアスを印加する際は、シングル・トリガ・モード、または連続トリガ・モードに設定してトリガをかけてください。	DC バイアス（電圧）: **SOUR:VOLT:OFFS:STAT** DC バイアス（電流）: **SOUR:CURR:OFFS:STAT**

Stimulus - Cal/Comp...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Stimulus -**Cal/Compen.** （Cal/ Compen）	Cal/Compen:		
	-Cal Menu[ ]	校正の実行、設定に関するセットアップ・ツールバーを呼び出します。詳しくは、「Stimulus - Cal/Compen - Calibration Menu[ ]」（413 ページ）をご覧ください。 校正を実行する前は、[ ] 内に Uncal が表示されていますが、校正を実行した後は、[ ] 内に選択されている校正データ測定点 (Fix、FixR、User) が表示されます。校正データ測定点に関しては、「校正・補正測定点モード」(80 ページ）を参照してください。	
	-Comp Menu[ ]	フィクスチャ補正の実行、設定に関するセットアップ・ツールバーを呼び出します。詳しくは、「Stimulus - Cal/Compen - Comp Menu[ ]」（414 ページ）をご覧ください。 フィクスチャ補正を実行する前は、[ ] 内に OFF が表示されていますが、フィクスチャ補正を実行した後は、[ ] 内に ON が表示されます。なお、校正が終了している場合のみ、セットアップ・ツールバー内のボタンが有効になります。	
	-Cal Kit Menu	ユーザ定義校正キットを使用する際の各スタンダード値を入力するセットアップ・ツールバーを呼び出します。詳しくは、「Stimulus - Cal/Compen - Cal Kit Menu（インピーダンス測定 / 磁性体測定の場合）」(415 ページ）および「Stimulus - Cal/Compen - Cal Kit Menu（誘電体測定の場合）」(416 ページ）をご覧ください。	
	-Comp Kit Menu	インピーダンス測定の場合のみ有効です。ユーザ定義フィクスチャ補正キットを使用する際の各スタンダード値を入力するセットアップ・ツールバーを呼び出します。詳しくは、「Stimulus - Cal/Compen - Comp Kit Menu（インピーダンス測定の場合のみ）」(416 ページ）をご覧ください。	

メニュー別機能一覧表

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
	-Fixture Type	使用するテスト・フィクスチャを選択します。選択可能なテスト・フィクスチャは、測定モード（インピーダンス、誘電体、磁性体測定）によって異なります。また、ユーザ作成のテスト・フィクスチャを使用する場合は、リストから **User** を選択します。	**SENS:CORR2:FIXT**
	-Fxtr Length	ユーザ作成のテスト・フィクスチャを使用する場合に有効です。使用するテスト・フィクスチャの電気長を設定します。**Fixture Type** ボックスに登録されている Agilent 製テスト・フィクスチャを選択する場合は、各テスト・フィクスチャの電気長の標準値が自動的に設定されます。標準値以外の値で設定したい場合は、**Fixture Type** ボックスから **User** を選択して、希望の電気長を入力します。	**SENS:CORR2:FIXT:EDEL:USER:DIST**
	-Port Extension	ケーブル延長時など、テスト・フィクスチャの電気長に加算されるオフセット遅延時間を設定します。	**SENS:CORR2:EDEL:TIME**
	-Recover Cal/Comp State	直前に有効にした校正 / フィクスチャ補正機能および機器設定状態を復元します。復元される機器設定状態に関しては、付録 G「初期設定値一覧表」（447 ページ）を参照してください。	なし

Stimulus - Cal/Compen - Calibration Menu[ ]

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Stimulus			
-**Cal/Compen.**（Cal/ Compen）	-Cal Menu[ ]		
	Calibration:		
	-Meas Open	校正キットの OPEN スタンダードの校正データを測定します。測定が終了すると、ボタンの左に √ マークが表示されます。	**SENS:CORR1:COLL**
	-Meas Short	校正キットの SHORT スタンダードの校正データを測定します。測定が終了すると、ボタンの左に √ マークが表示されます。	**SENS:CORR1:COLL**
	-Meas Load	校正キットの LOAD スタンダードの校正データを測定します。測定が終了すると、ボタンの左に √ マークが表示されます。	**SENS:CORR1:COLL**
	-Meas Low Loss C	校正キットの低損失コンデンサ（付属品のみ）の校正データを測定します。測定が終了すると、ボタンの左に √ マークが表示されます。高 Q（低損失係数）測定を高確度で行う場合のみ、低損失コンデンサ校正が必要になります。	**SENS:CORR1:COLL**

メニュー別機能一覧表

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
	-Done -(Abort Cal Meas)	Done: オープン、ショート、ロード、(低損失コンデンサ) 校正データの測定が終了している場合に有効です。取得した 3 つ (4 つ) の校正データをもとに校正係数を計算し、メモリに記憶させ、校正機能を有効にします。(Abort Cal Meas): オープン、ショート、ロード、(低損失コンデンサ) 校正データの測定中のみ有効です。校正データの測定を中止させます。	**SENS:CORR1:COLL:SAVE** (なし)
	-Cal Reset	取得したすべての校正データ、校正係数を無効にします。このボタンをクリックすると、各ボタンの左に表示されている √ マークは消えます。	**SENS:CORR1**
	-Cal Type	校正およびフィクスチャ補正のデータ測定点を選択します。データ測定点として、固定周波数点 / 固定パワー点 (Fixed,Full Range)、固定周波数点 / ユーザ定義パワー点 (Fixed,User Pwr)、ユーザ定義周波数点 / ユーザ定義パワー点 (User Freq&Pwr) の中から 1 つを選択できます。校正データ測定点に関しては、「校正・補正測定点モード」(80 ページ) を参照してください。	**SENS:CORR1:COLL:FPO** **SENS:CORR2:COLL:FPO**

Stimulus - Cal/Compen - Comp Menu[ ]

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Stimulus			
-**Cal/Compen.** (Cal/ Compen)	-Comp Menu[ ]		
	Compen:		
	-Meas Open	オープン補正データを測定します。測定が終了すると、ボタンの左に √ マークが表示されます。	**SENS:CORR2:COLL**
	-Meas Short	ショート補正データを測定します。測定が終了すると、ボタンの左に √ マークが表示されます。	**SENS:CORR2:COLL**
	-Done -(Abort Compen Meas)	Done: オープン、ショート補正データの測定が終了している場合に有効です。取得されたフィクスチャ補正データをもとにフィクスチャ補正係数を計算し、メモリに記憶させ、フィクスチャ補正機能を有効にします。(Abort Cal Meas): オープン、ショート補正データの測定中のみ有効です。フィクスチャ補正データの測定を中止させます。	**SENS:CORR2:COLL:SAVE** (なし)
	-Comp Open[ ]	フィクスチャ補正におけるオープン補正機能 [On/Off] を切り換えます。オープン補正データの測定後に **Done** ボタンをクリックすることでもオープン補正機能が On されます。	**SENS:CORR2:COLL:OPEN**

メニュー別機能一覧表

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
	-Comp Short[ ]	フィクスチャ補正におけるショート補正機能 [On/Off] を切り換えます。ショート補正データの測定後に **Done** ボタンをクリックすることでもショート補正機能が On されます。	**SENS:CORR2:COLL:SHOR**

Stimulus - Cal/Compen - Cal Kit Menu
（インピーダンス測定 / 磁性体測定の場合）

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Stimulus			
-**Cal/Compen.** (Cal/ Compen)	-Cal Kit Menu		
	Cal Kit:		
	-Cal Kit Type	使用する校正キットの種類を選択します。校正キットの種類として、標準校正キット (7 mm)、ユーザ定義校正キット (User) のいずれか 1 つを選択できます。	**SENS:CORR1:CKIT**
	-Open G	校正キットの種類として、ユーザ定義校正キットが選択されている場合のみ有効です。使用する OPEN スタンダードのコンダクタンス値 (G) を設定します。	**SENS:CORR1:CKIT:STAN1:G**
	-Open C	校正キットの種類として、ユーザ定義校正キットが選択されている場合のみ有効です。使用する OPEN スタンダードの容量値 (C) を設定します。	**SENS:CORR1:CKIT:STAN1:C**
	-Short R	校正キットの種類として、ユーザ定義校正キットが選択されている場合のみ有効です。使用する SHORT スタンダードの抵抗値 (R) を設定します。	**SENS:CORR1:CKIT:STAN2:R**
	-Short L	校正キットの種類として、ユーザ定義校正キットが選択されている場合のみ有効です。使用する SHORT スタンダードのインダクタンス値 (L) を設定します。	**SENS:CORR1:CKIT:STAN2:L**
	-Load R	校正キットの種類として、ユーザ定義校正キットが選択されている場合のみ有効です。使用する LOAD スタンダードの抵抗値 (R) を設定します。	**SENS:CORR1:CKIT:STAN3:R**
	-Load L	校正キットの種類として、ユーザ定義校正キットが選択されている場合のみ有効です。使用する LOAD スタンダードのインダクタンス値 (L) を設定します。	**SENS:CORR1:CKIT:STAN3:L**

メニュー別機能一覧表

Stimulus - Cal/Compen - Cal Kit Menu
(誘電体測定の場合)

メニュー・バー (キー)	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Stimulus			
-**Cal/Compen.** (Cal/ Compen)	-Cal Kit Menu		
	Cal Kit:		
	-Cal Kit Type	誘電体測定用校正キットとして、自動的に LOAD スタンダード (PTFE) が選択されます。変更はできません。	**SENS:CORR1:CKIT**
	-εr Real	使用する LOAD スタンダードの複素比誘電率の実数部 (ε_r') を設定します。	**SENS:CORR1:CKIT:STAN7:PRE**
	-εr Loss	使用する LOAD スタンダードの複素比誘電率の虚数部 (ε_r'') を設定します。	**SENS:CORR1:CKIT:STAN7:PLF**
	-Thickness	使用する LOAD スタンダードの厚さを設定します。	**SENS:CORR1:CKIT:STAN7:THIC**

Stimulus - Cal/Compen - Comp Kit Menu
(インピーダンス測定の場合のみ)

メニュー・バー (キー)	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Stimulus			
-**Cal/Compen.** (Cal/ Compen)	-Comp Kit Menu		
	Comp Kit:		
	-Open G	使用する OPEN スタンダードのコンダクタンス値 (G) を設定します。	**SENS:CORR2:CKIT:STAN1:G**
	-Open C	使用する OPEN スタンダードの容量値 (C) を設定します。	**SENS:CORR2:CKIT:STAN1:C**
	-Short R	使用する SHORT スタンダードの抵抗値 (R) を設定します。	**SENS:CORR2:CKIT:STAN2:R**
	-Short L	使用する SHORT スタンダードのインダクタンス値 (L) を設定します。	**SENS:CORR2:CKIT:STAN2:L**

メニュー別機能一覧表

Trigger メニュー

Trigger - Trigger

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Trigger -**Trigger** （Trigger）	**呼び出されません。**	トリガ・ソースが手動トリガに設定されている場合のみ有効で、トリガが 1 回かかります。	なし

Trigger - Trigger Setup...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Trigger -**Trigger Setup...** （Trigger Setup）	Trigger Setup:		
	-Hold	ホールド・モード（トリガを受け付けないモード）に設定し、測定を停止します。	**INIT:CONT**
	-Single	シングル・トリガ・モード（トリガがかかると、1 回掃引を行ってからホールド・モードに遷移するモード）に設定します。スイープ・アベレージング機能が On 時は、設定したアベレージング回数だけ掃引を行って、ホールド・モードになります。	**INIT**
	-Continuous	連続トリガ・モード（連続的にトリガを受け付けるモード）に設定します。このモードでは、連続してトリガをかけることができます。	**INIT:CONT**
	-Trigger Source	トリガ・ソースを選択します。トリガ・ソースとして、内部トリガ、手動トリガ、外部トリガ、GPIB トリガの中から 1 つを選択できます。	**TRIG:SOUR**
	-Trigger Event	トリガ・ソースが手動トリガ、外部トリガ、GPIB トリガに設定されている場合のみ有効です。トリガ・イベント・モード（トリガ・イベントを検出するポイント）を選択します。トリガ・イベント・モードとして、各掃引毎、各測定ポイント毎、各セグメント毎の中から 1 つを選択できます。	**TRIG:EVEN**
	-Trigger Polarity[ ]	トリガ・ソースが外部トリガに設定されている場合のみ有効です。外部トリガ信号の極性（立ち上がり、立ち下がり）を設定します。	**TRIG:SLOP**
	-Manual Trigger	トリガ・ソースが手動トリガに設定されている場合のみ有効です。トリガが 1 回かかります。	**TRIG**

メニュー別機能一覧表

Trigger - Hold

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Trigger -Hold	呼び出されません。	Trigger - Trigger Setup - Hold と同様の機能です。	INIT:CONT

Trigger - Single

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Trigger -Single	呼び出されません。	Trigger - Trigger Setup - Single と同様の機能です。	INIT

Trigger - Continuous

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Trigger -Continuous	呼び出されません。	Trigger - Trigger Setup - Continuous と同様の機能です。	INIT:CONT

メニュー別機能一覧表

Utility メニュー

Utility - Utility...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Utility			
-**Utility**（Utility）	**Utility:**		
	-Equivalent Circuit Menu	等価回路解析機能の設定や実行を行うセットアップ・ツールバーを呼び出します。詳しくは、「Utility - Utility - Equivalent Circuit Menu」（420 ページ）をご覧ください。	
	-Material Option Menu	測定モードおよび材料測定の設定を行うセットアップ・ツールバーを呼び出します。材料測定は、オプション 002（材料測定ソフトウェア）が E4991A にインストールされている場合のみ可能になります。詳しくは、「Utility - Utility - Material Option Menu」（421 ページ）をご覧ください。	
	-Macros	ロードされている VBA プログラム内のプロシージャの実行および編集などを行うダイアログ・ボックスが表示されます。なお、標準モジュール内で Public 型で定義したプロシージャのみがリストに表示されます。マクロに関しては、プログラミング解説書の第 3 章「マクロの利用」を参照してください。	**PROG:CAT?** **PROG:NAME** **PROG:STAT**
	-Visual Basic Editor	内蔵 VBA(Visual Basic Applications) によるプログラミング機能の編集画面が表示されます。	なし
	-Save Program	VBA プロジェクトに含まれるすべてのファイル（マクロ・プログラム）を保存する（拡張子 .lcr) ためのダイアログ・ボックスを呼び出します。	**MMEM:STOR:MACR**
	-Load Program	保存したマクロ・プログラム（拡張子 .lcr) を読み込むためのダイアログ・ボックスを呼び出します。	**MMEM:LOAD:MACR**

メニュー別機能一覧表

Utility - Utility - Equivalent Circuit Menu

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Utility			
-**Utility** (Utility)	-Equivalent Circuit Menu		
	Equivalent Circuit:		
	-Select Circuit[ ]	等価回路モデルを選択するセットアップ・ツールバーを呼び出します。詳しくは、「Utility - Utility - Equivalent Circuit Menu - Select Circuit[ ]」（421 ページ）をご覧ください。	
	-R1	等価回路モデル A ～ E の等価回路パラメータ R1 の値を入力します。また、**Calculate Parameters** ボタンによって計算された等価回路パラメータ R1 の値を表示します。	**CALC{1-5}:DATA:EPAR**
	-C1	等価回路モデル A ～ E の等価回路パラメータ C1 の値を入力します。また、**Calculate Parameters** ボタンによって計算された等価回路パラメータ C1 の値を表示します。	**CALC{1-5}:DATA:EPAR**
	-L1	等価回路モデル A ～ E の等価回路パラメータ L1 の値を入力します。また、**Calculate Parameters** ボタンによって計算された等価回路パラメータ L1 の値を表示します。	**CALC{1-5}:DATA:EPAR**
	-C0	等価回路モデル E の等価回路パラメータ C0 の値を入力します。また、**Calculate Parameters** ボタンによって計算された等価回路パラメータ C0 の値を表示します。	**CALC{1-5}:DATA:EPAR**
	-Calculate Parameters	測定結果と選択されている等価回路モデルをもとに、等価回路パラメータを計算します。マーカの部分サーチ機能が On に設定されている場合は、サーチ範囲において等価回路パラメータを計算します。	**CALC{1-5}:EPAR**
	-Simulate Freq-Char	アクティブ・トレースに対して、入力された等価回路パラメータ値、または **Calculate Parameters** ボタンによって計算された等価回路パラメータ値をもとに、選択されている等価回路モデルの周波数特性をシミュレートします。シミュレーション結果はメモリ・トレースに格納され、画面に表示されます。	**CALC{1-5}:EPAR:SIM**
	-Simulate Freq-Char to All Traces	すべてのトレースに対して、入力された等価回路パラメータ値、または **Calculate Parameters** ボタンによって計算された等価回路パラメータ値をもとに、選択されている等価回路モデルの周波数特性をシミュレートします。シミュレーション結果はメモリ・トレースに格納され、画面に表示されます。	なし

メニュー別機能一覧表

Utility - Utility - Equivalent Circuit Menu - Select Circuit[ ]

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Utility -Utility (Utility)	-Equivalent Circuit Menu -Select Circuit[ ] Select Circuit:		
	-A	等価回路モデル A を選択します。モデル A は、一般に高いコア損失をもつインダクタの解析に適しています。	CALC{1-5}:EPAR:CIRC
	-B	等価回路モデル B を選択します。モデル B は、一般に汎用インダクタ、抵抗器の解析に適しています。	CALC{1-5}:EPAR:CIRC
	-C	等価回路モデル C を選択します。モデル C は、一般に抵抗値の高い抵抗器の解析に適しています。	CALC{1-5}:EPAR:CIRC
	-D	等価回路モデル D を選択します。モデル D は、一般に汎用コンデンサの解析に適しています。	CALC{1-5}:EPAR:CIRC
	-E	等価回路モデル E を選択します。モデル E は、一般に振動子、発振子の解析に適しています。	CALC{1-5}:EPAR:CIRC

Utility - Utility - Material Option Menu

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Utility -Utility (Utility)	-Material Option Menu Material:		
	-Material Type	測定モードを選択します。測定モードとして、インピーダンス測定 (Impedance)、誘電体測定 (Permittivity)、磁性体測定 (Permeability) の中から 1 つを選択できます。	MODE
	-Thickness	測定モードが誘電体測定の場合のみ有効です。誘電材料（試料）の厚さを入力します。	CALC:FORM:PAR:DIE
	-Height	測定モードが磁性体測定の場合のみ有効です。磁性材料（試料）の高さを入力します。	CALC:FORM:PAR:MAG
	-Inner Diameter	測定モードが磁性体測定の場合のみ有効です。磁性材料（試料）の内径を入力します。	CALC:FORM:PAR:MAG

メニュー別機能一覧表

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
	-Outer Diameter	測定モードが磁性体測定の場合のみ有効です。磁性材料（試料）の外径を入力します。	CALC:FORM:PAR:MAG

Utility - Equivalent Circuit...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Utility -Equivalent Circuit...	Equivalent Circuit:	Utility - Utility - Equivalent Circuit Menu と同様の機能です。	

Utility - Material Option...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Utility -Material Option...	Material:	Utility - Utility - Material Option Menu と同様の機能です。	

Utility - VBA Macros...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Utility -VBA Macros...	呼び出されません。	Utility - Utility - Macros と同様の機能です。	PROG:CAT? PROG:NAME PROG:STAT

Utility - Visual Basic Editor...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Utility -Visual Basic Editor...	呼び出されません。	Utility - Utility - Visual Basic Editor と同様の機能です。	なし

メニュー別機能一覧表

Utility - Save Program...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Utility -Save Program...	呼び出されません。	Utility - Utility - Save Program と同様の機能です。	MMEM:STOR:MACR

Utility - Load Program...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Utility -Load Program...	呼び出されません。	Utility - Utility - Load Program と同様の機能です。	MMEM:LOAD:MACR

メニュー別機能一覧表

Save/Recall メニュー

Save/Recall - Save/Recall...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Save/Recall -**Save/Recall..** (Save/Recall)	Save/Recall:		
	-Save State	ステート・ファイル（拡張子 .sta）を保存するためのダイアログ・ボックスを呼び出します。ステート・ファイルでは、E4991A の設定状態、校正データ配列、校正係数配列、フィクスチャ補正データ配列、フィクスチャ補正係数配列、ユーザ定義の校正キットの設定値、ユーザ定義のフィクスチャ補正キットの設定値、データ配列、メモリ配列を保存することができます。	**MMEM:STOR**
	-Save Data	E4991A の内部データ配列を保存するためのダイアログ・ボックスを呼び出します。内部データを保存するには、ファイルの内容、内部データの内容を指定する必要があります。内部データの保存に関しては、第 7 章「内部データの保存と呼び出し」(167 ページ) を参照してください。	**MMEM:STOR:TRAC:ASCII** **MMEM:STOR:TRAC** **MMEM:STOR:TRAC:SEL{1-4}** **MMEM:STOR:CITI{1-3}**
	-Save Graphics	現在表示されている画面を jpg 形式または BMP 形式で保存するためのダイアログ・ボックスを呼び出します。	**MMEM:STOR:GRAP**
	-Recall State	保存されているステート・ファイル（拡張子 .sta）を読み込むためのダイアログ・ボックスを呼び出します。	**MMEM:LOAD**
	-Recall Data	内部データ配列が保存されているバイナリ形式のファイル（拡張子 .dat）を読み込むためのダイアログ・ボックスを呼び出します。	**MMEM:LOAD:TRAC**
	-xxx[*1]	最近、保存 / 読み込みを実行したステート・ファイルが、最大 3 つまで Save/Recall ツールバーに登録されます。	

*1. 最近、保存 / 読み込みを実行したステート・ファイルの絶対パスが表示されます。

Save/Recall - Save State...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Save/Recall -**Save State...**	**呼び出されません。**	**Save/Recall - Save/Recall -** Save State と同様の機能です。	**MMEM:STOR**

メニュー別機能一覧表

Save/Recall - Save Data...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Save/Recall -Save Data...	呼び出されません。	Save/Recall - Save/Recall - Save Data と同様の機能です。	MMEM:STOR:TRAC:ASCII MMEM:STOR:TRAC MMEM:STOR:TRAC:SEL{1-4} MMEM:STOR:CITI{1-3}

Save/Recall - Save Graphics...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Save/Recall -Save Graphics...	呼び出されません。	Save/Recall - Save/Recall - Save Graphics と同様の機能です。	MMEM:STOR:GRAP

Save/Recall - Recall State...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Save/Recall -Recall State...	呼び出されません。	Save/Recall - Save/Recall - Recall State と同様の機能です。	MMEM:LOAD

Save/Recall - Recall Data...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
Save/Recall -Recall Data...	呼び出されません。	Save/Recall - Save/Recall - Recall Data と同様の機能です。	MMEM:LOAD:TRAC

メニュー別機能一覧表

System メニュー

System - Toolbar Off

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
System -**Toolbar Off** （Cancel/Close）	**呼び出されません。**	セットアップ・ツールバーを閉じます。また、**Cancel/Close** キーで、ダイアログ・ボックスを閉じることもできます。	なし

System - System...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
System -**System...** （System）	System:		
	-GPIB Setup Menu	GPIB システムのコントロール・モードおよび GPIB アドレスを設定するセットアップ・ツールバーを呼び出します。	
	-FTP Server Menu	FTP(ファイル転送プロトコル) を使用したファイル転送機能を設定するセットアップ・ツールバーを呼び出します。	
	-Remote Setup Dialog	リモート・ユーザ・インターフェイス機能が On 時にのみ有効です。リモート・ユーザ・インターフェイス機能の接続に関係するダイアログ・ボックスを呼び出します。	なし
	-Beep[ ]	校正データ測定終了時やリミット・テスト機能の Pass/Fail 時などを知らせるビープ音機能 [On/Off] を設定します。	**SYST:BEEP:STAT**
	-About E4991A	E4991A の製品情報 (ファームウェアのバージョン番号やインストールされているオプション番号など) を表示します。	***IDN?** ***OPT?**

メニュー別機能一覧表

System - System - GPIB Setup Menu

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
System -**System...** （System）	-GPIB Setup **GPIB Setup:**		
	-Control Mode[ ]	E4991A と外部コントローラのうち、どちらが GPIB バスを制御するかを選択します。すなわち、GPIB システムのコントロール権を設定します。コントロール・モードとして、E4991A が外部コントローラによって制御されるモード (Addressable Only)、および E4991A 自身がシステム・コントローラとして制御するモード (System Controller) があります。設定を変更する場合は、変更後、必ず電源を入れ直す必要があります。	なし
	-E4991A Address	E4991A が外部コントローラによって制御されるモード (Addressable Only) に設定されている場合の本器の GPIB アドレスを設定します。	なし
	-Controller Address	E4991A 自身がシステム・コントローラとして制御するモード (System Controller) に設定されている場合のコントローラ用 GPIB アドレスを設定します。	なし

System - System - FTP Server Menu

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
System -**System...** （System）	-FTP Server **FTP Server:**		
	-FTP Server[ ]	FTP(ファイル転送プロトコル) を使用したファイル転送機能の [On/Off] を切り換えます。On 時には、E4991A 内部のハード・ディスクに保存されているファイルを開放するため、フロッピー・ディスクを経由することなく、外部コンピュータと相互にファイル転送を行うことができます。	なし
	-Abort	FTP によるファイル転送を中断します。	なし
	-Disconnect	外部コンピュータ側のファイル転送アプリケーションとの接続を切断します。	なし

メニュー別機能一覧表

System - Preset

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
System -Preset （Preset）	呼び出されません。	E4991A を初期設定状態に戻します。初期設定状態に関しては、付録 G「初期設定値一覧表」（447 ページ）を参照してください。	SYST:PRES

System - Exit

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
System -Exit	呼び出されません。	E4991A システム・プログラムを終了し、Windows 98 画面が表示されます。終了する際に、パスワードを入力する必要があります。この操作は、プリンタ・ドライバのインストール時、リモート・ユーザ・インターフェイス機能のアドレス設定時、内部時計の設定時などに必要となります。	なし

System - GPIB Setup...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
System -GPIB Setup..	呼び出されません。	System - System - GPIB Setup Menu と同様の機能です。	なし

System - FTP Server Setup...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
System -FTP Server Setup...	呼び出されません。	System - System - FTP Server Menu と同様の機能です。	なし

メニュー別機能一覧表

System - Remote Setup...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
System -Remote Setup...	呼び出されません。	System - System - Remote Setup Dialog と同様の機能です。	なし

System - About E4991A...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
System -About E4991A...	呼び出されません。	System - System - About E4991A と同様の機能です。	*IDN? *OPT?

System - Diagnostic...

メニュー・バー（キー）	セットアップ・ツールバー	機能	GPIB コマンド
System -Diagnostic...	呼び出されません。	E4991A 内部が正常に動作しているかを診断するテスト機能に関するダイアログ・ボックスを呼び出します。個々のテスト機能の詳細については、「Service Manual」（英文）をご覧ください。	

メニュー別機能一覧表

付録 E　材料測定の理論

本付録では、材料測定の基本原理と概念について説明します。

誘電体測定

E4991A にオプション 002 がインストールされている場合、板状の固体誘電材料の比誘電率を測定できます。誘電率は、ある電界中におけるエネルギーの蓄えやすさを表します。

誘電率の定義

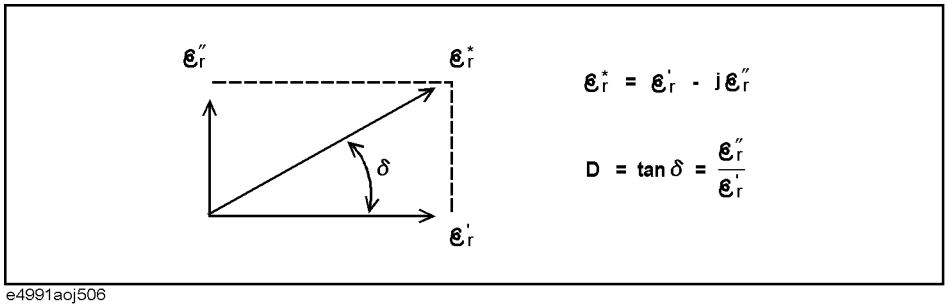
誘電材料に交流電界が印加されている場合、材料にはいくらかの損失が生じ、電界に対する誘電応答は時間的に遅れます。このとき、交流電界中の誘電率は複素比誘電率 (ε_r^*) として定義されます (数式 E-1)。複素比誘電率の実数部 (ε_r') は交流電界から誘電材料に蓄えられるエネルギーを表します。また、虚数部 (ε_r'') は交流電界に対するエネルギー損失を表します。

数式 E-1　複素比誘電率の定義

$$\varepsilon_r^* = \varepsilon_r' - j\varepsilon_r''$$

また、複素比誘電率は図 E-1 のようにベクトル図で表されます。誘電材料の損失係数 (D) として、誘電正接 (tanδ) が用いられます。これは、複素比誘電率の実数部 (ε_r') に対する虚数部 (ε_r'') の比として表されます。

図 E-1　複素比誘電率のベクトル図と誘電正接の定義



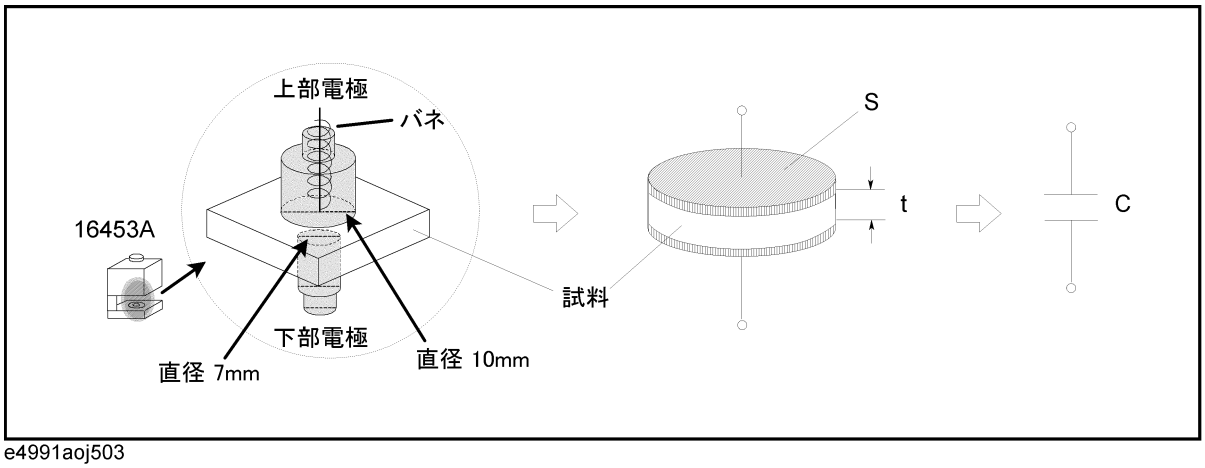
e4991aoj506

注記　誘電体測定は一般的に比誘電率の測定を示しています。

誘電体測定原理

E4991A では、比誘電率の測定に容量法と呼ばれる測定技術を用いています。これは、試料をテスト・フィクスチャの電極で挟み込むことによってコンデンサを形成させ、E4991A で測定した容量値から比誘電率を算出する方法です。テスト・フィクスチャ 16453A を用いた場合の概念図を図 E-2 に示します。

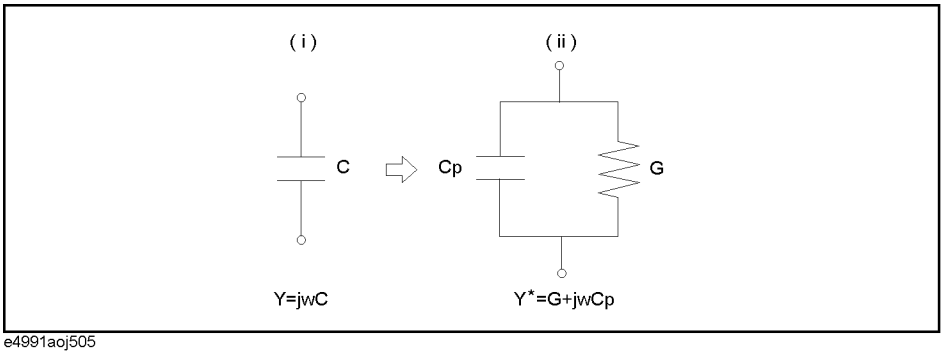
図 E-2　容量法



e4991aoj503

16453A で形成されたキャパシタ C (図 E-2) の容量値は小さい (インピーダンスは大きい) ため、その等価回路は図 E-3 のように等価並列キャパシタンスと等価並列抵抗で定義されます。

図 E-3　誘電材料の損失



e4991aoj505

図 E-3 の回路 (i) のアドミタンス Y は数式 E-2、回路 (ii) の複素アドミタンス Y^* は数式 E-3 のように表されます。C_0 は誘電材料を空気とした場合の容量を意味します。

数式 E-2　回路 (i) のアドミタンス

$$Y = j\omega C = j\omega|\varepsilon_r^*|C_0$$

数式 E-3　回路 (ii) の複素アドミタンス

$$Y^* = G + j\omega C_p = j\omega\left(\frac{C_p}{C_0} - j\frac{G}{\omega C_0}\right)C_0$$

したがって、誘電材料の複素比誘電率 (ε_r^*)、複素誘電率の実数部 (ε_r')、虚数部 (ε_r'') は以下のように計算されます。

数式 E-4　複素比誘電率 (ε_r^*) の算出式

$$\varepsilon_r^* = \left(\frac{C_p}{C_0} - j\frac{G}{\omega C_0}\right)$$

数式 E-5　実効比誘電率 (ε_r') の算出式

$$\varepsilon_r' = \frac{C_p}{C_0} = \frac{tC_p}{\varepsilon_0 S}$$

数式 E-6　比誘電率損失 (ε_r'') の算出式

$$\varepsilon_r'' = \frac{G}{\omega C_0} = \frac{t}{\omega\varepsilon_0 S R_p} \qquad \left(G \rightarrow \frac{1}{R_p}\right)$$

注記

16453A テスト・フィクスチャの電極面積 S は下部電極の面積として計算されます。

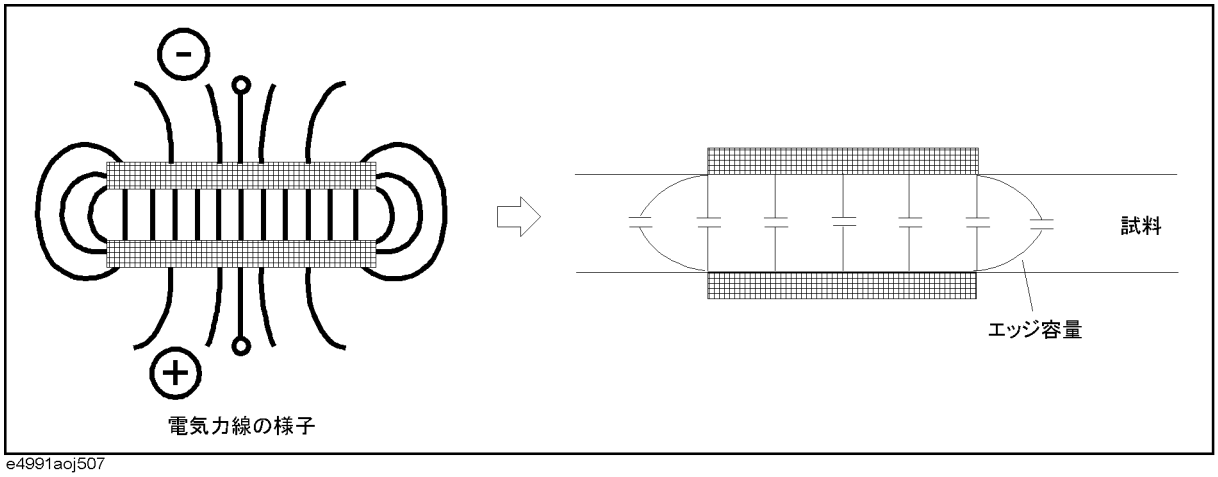
16453A テスト・フィクスチャの誤差成分

16453A テスト・フィクスチャの誤差成分として、エッジ電極に発生するエッジ容量 (浮遊キャパシタンス) による誤差、テスト・フィクスチャの残留パラメータ (電気長、残留インピーダンス、浮遊アドミタンス) による誤差、試料を電極で挟み込む際に生じる空気層 (エアーギャップ) による誤差があります。

エッジ容量による誤差

誘電材料の容量値を実際に測定する際の電気力線の様子を図 E-4 に示します。図 E-4 のように電極のエッジにはエッジ容量が発生し、容量値は実際よりも大きく測定されます。エッジ容量は、E4991A 内部で計算されるため、16453A を使用する場合はエッジ容量による誤差を考慮する必要はありません。

図 E-4　エッジ容量の発生



e4991aoj507

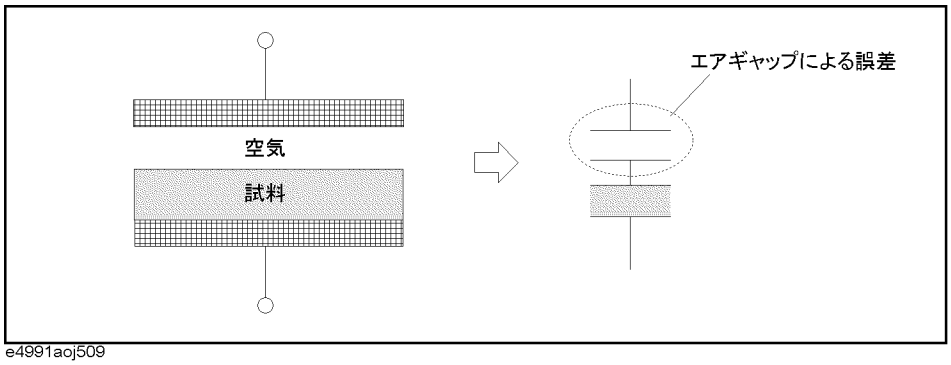
テスト・フィクスチャの残留パラメータによる誤差

16453A テスト・フィクスチャには電気長、残留インピーダンス、浮遊アドミタンスによる誤差が存在するため、テスト・フィクスチャの試料接続面においてオープン、ショート、ロード校正を行って、これらの誤差を最小にします。

エアーギャップによる誤差

16453A テスト・フィクスチャは、試料を電極で挟み込む電極接触法を用いています。この方法では、試料を限りなく平らに加工したとしても少なからず空気層が試料と電極の間に形成され、誤差成分として測定する容量値に影響します。

図 E-5 **エアーギャップによる測定誤差**



e4991aoj509

このエアーギャップによる誤差を最小にする方法があります。

- 誘電材料上に薄膜電極を形成する方法
- 試料が変形しない程度に、テスト・フィクスチャのバネ圧を最大にする方法
- 表面が滑らかで、圧力によって変形しない薄い試料 (数 100 μm) を測定する場合は、試料を 3,4 枚重ねて測定する方法

誘電材料上に薄膜電極を形成する方法では、試料上に形成する電極の位置決めや 16453A の構造に合うように試料の形状を加工する必要があります。

磁性体測定

E4991A にオプション 002 がインストールされている場合、トロイダルコアの磁性材料の比透磁率を測定できます。透磁率は、ある磁界中におけるエネルギーの蓄えやすさを表します。

透磁率の定義

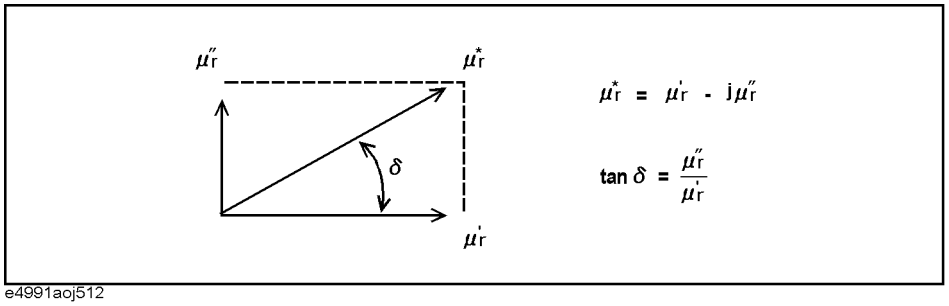
磁性材料に交流磁界が印加されている場合、材料にはいくらかの損失が生じ、誘起される磁束は時間的に遅れます。このとき、交流電界中の透磁率は複素比透磁率 (μ_r^*) として定義されます (数式 E-7)。複素比透磁率の実数部 (μ_r') は交流磁界から磁性材料に蓄えられるエネルギーを表します。また、虚数部 (μ_r'') は電界に対するエネルギー損失を表します。

数式 E-7　複素比透磁率の定義

$$\mu_r^* = \mu_r' - j\mu_r''$$

また、複素比透磁率は図 E-6 のようにベクトル図で表されます。磁性材料の損失係数 (D) として、損失タンジェント (tanδ) が用いられます。これは、複素比透磁率の実数部 (μ_r') に対する虚数部 (μ_r'') の比として表されます。

図 E-6　複素比透磁率のベクトル図と損失タンジェントの定義



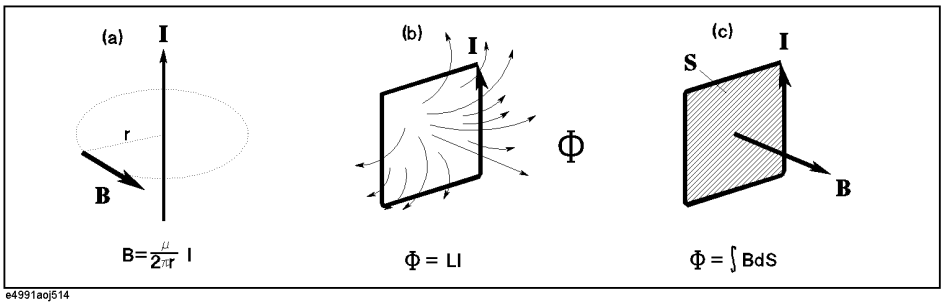
e4991aoj512

注記　磁性体測定は一般的に比透磁率の測定を示しています。

磁性体測定原理

E4991A では、比透磁率の測定にインダクタンス法と呼ばれる測定技術を用いています。これは、試料 (トロイダルコア) に巻線を施し、その両端のインダクタンス値から比透磁率を算出する方法です。ここでは、テスト・フィクスチャ 16454A を用いた場合の測定原理を説明します。

図 E-7　電流と磁束と磁束密度の関係式



一般に、図 E-7 の (a) のように、無限長線状電流によって生成される磁束密度 : B は数式 E-8 の式で表されます。

数式 E-8　無限長線状電流による磁束密度

$$B = \frac{\mu I}{2\pi r}$$

一方、図 E-7 の (b) のように、閉ループ内を流れる電流によって生成される磁束 : Φ は数式 E-9 の式で表されます。ただし、L は閉ループの自己インダクタンスを意味します。

数式 E-9　閉ループ内の電流による磁束

$$\Phi = LI$$

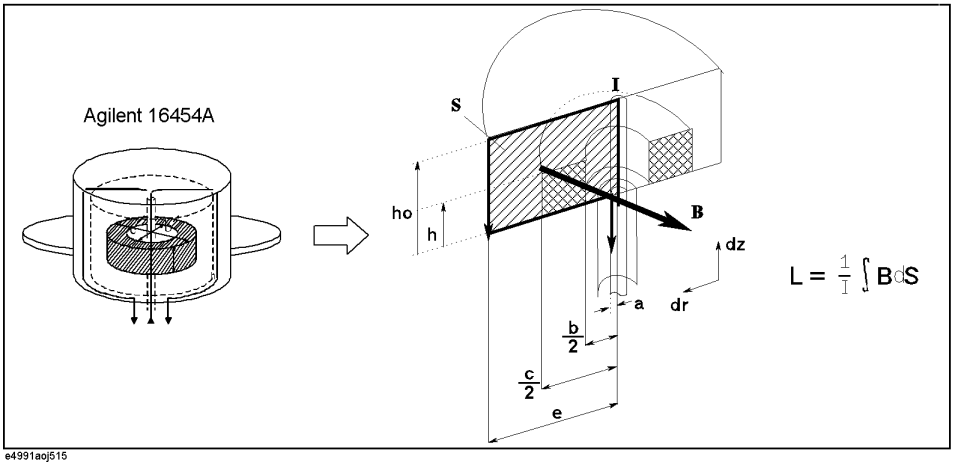
さらに、図 E-7 の (c) のように、磁束 : Φ は磁束密度 : B を面積で積分することでも表されます (数式 E-10)。

数式 E-10　磁束と磁束密度の関係

$$\Phi = \int Bds$$

16454A に試料 (トロイダルコア) を挿入すると、図 E-8 のように、理想的な (磁束の漏れがない)1 回巻きのインダクタが形成されます。

図 E-8　16454A テスト・フィクスチャの測定原理



試料を含めた測定回路の自己インダクタンスは、数式 E-8、数式 E-9、数式 E-10 ならびに 16454A の物理的な形状から、数式 E-11 のように導かれます。

数式 E-11　測定回路の自己インダクタンス

$$L = \frac{1}{I}\int Bds = \int_a^e \int_0^{h_0} \frac{\mu}{2\pi r} drdz$$

ここで、μ_0 を真空中の透磁率、μ_r を試料の比透磁率として数式 E-11 を展開すると、数式 E-12 のように表せます。

数式 E-12　測定回路の自己インダクタンス

$$L = \int_{\frac{c}{2}}^{e} \int_0^{h_0} \frac{\mu_0}{2\pi r} drdz + \int_{\frac{b}{2}}^{\frac{c}{2}} \int_0^{h} \frac{\mu_0\mu_r}{2\pi r} drdz + \int_{\frac{b}{2}}^{\frac{c}{2}} \int_h^{h_0} \frac{\mu_0}{2\pi r} drdz + \int_a^{\frac{b}{2}} \int_0^{h_0} \frac{\mu_0}{2\pi r} drdz$$

数式 E-12 をさらに展開すると、次の関係式 (数式 E-13) が得られます。

数式 E-13　測定回路の自己インダクタンス

$$L = \frac{\mu_0}{2\pi}\left\{(\mu_r - 1)h\ln\frac{c}{b} + h_0\ln\frac{e}{a}\right\}$$

数式 E-13 を変形して、試料の比透磁率 (μ_r) を求めると、数式 E-14 の式になります。

数式 E-14　試料の比透磁率

$$\mu_r = \frac{2\pi(L - L_{ss})}{\mu_0 h\ln\frac{c}{b}} + 1$$

ただし、L_{ss}は数式 E-15 で表され、テスト・フィクスチャに試料が挿入されていない場合の自己インダクタンスを意味します。

数式 E-15　16454A に試料が挿入されていない場合の自己インダクタンス

$$L_{ss} = \frac{\mu_0}{2\pi} h_0 \ln \frac{e}{a}$$

図 E-9　磁性材料の損失

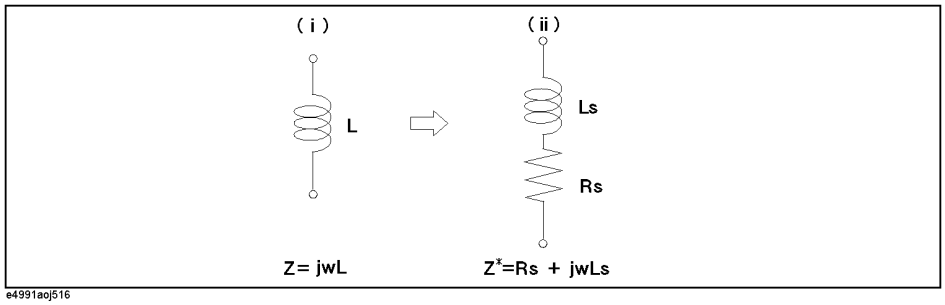


図 E-9 の回路 (i) のインピーダンス Z は数式 E-16、回路 (ii) の複素インピーダンス Z^* は数式 E-17 のように表されます。

数式 E-16　回路 (i) のインピーダンス

$$Z = j\omega L$$

数式 E-17　回路 (ii) の複素インピーダンス

$$Z^* = R_s + j\omega L_s = j\omega\left(\frac{R_s}{j\omega} + L_s\right)$$

交流電流によりインダクタに損失が生じるため、測定回路の自己インダクタンス L は数式 E-18 のように複素インピーダンスで表されます。

数式 E-18　複素インピーダンスで表された測定回路の自己インダクタンス

$$L = \frac{Z^*}{j\omega}$$

数式 E-18 を数式 E-14 に代入して整理すると、数式 E-19 のようになります。

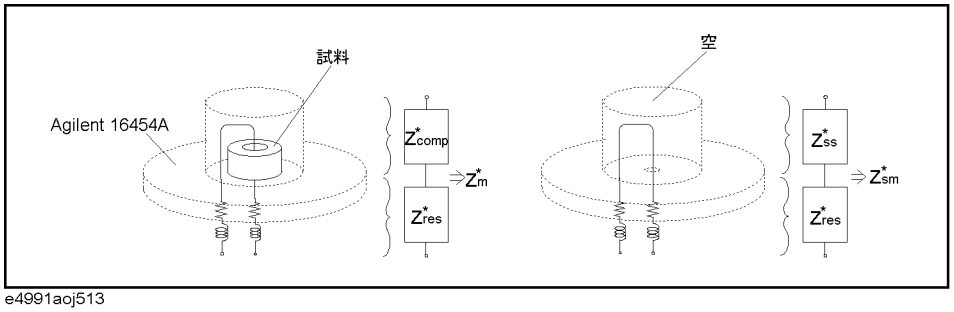
数式 E-19　試料の複素比透磁率

$$\mu_r^* = \frac{2\pi(Z^* - j\omega L_{ss})}{j\omega\mu_0 h \ln\frac{c}{b}} + 1$$

16454A テスト・フィクスチャの構造

16454A には、図 E-10 のように残留インピーダンス $\dot{Z}_{res}$ が直列インピーダンスとして存在します。

図 E-10　16454A の残留インピーダンス



e4991aoj513

試料が 16454A に挿入されていない場合のテスト・フィクスチャ 16454A の理想的なインピーダンス $\dot{Z}_{ss}$ が既知であれば、残留インピーダンス $\dot{Z}_{res}$ は、試料が 16454A に挿入されていない空の状態 (16454A のショート状態) での測定インピーダンス $\dot{Z}_{sm}$ からのように求められます。

数式 E-20　16454A の残留インピーダンス

$$\dot{Z}_{res} = \dot{Z}_{sm} - \dot{Z}_{ss}$$

ショート補正を行うことで、この残留インピーダンスによる誤差を最小にします。誤差補正後のインピーダンス $\dot{Z}_{comp}$ は、試料が 16454A に挿入されている状態での測定インピーダンス $\dot{Z}_m$ から数式 E-21 のように表されます。

数式 E-21　補正インピーダンス

$$\dot{Z}_{comp} = \dot{Z}_m - \dot{Z}_{res}$$

$\dot{Z}_{ss}$ は、インダクタンス要素 ($\dot{Z}_{ss} = j\omega L_{ss}$) のみであると仮定すると、試料の複素比透磁率は、数式 E-19 と補正インピーダンス $\dot{Z}_{comp}$ (= $\dot{Z}^*$) を用いて、数式 E-22 のように表されます。

数式 E-22　試料の複素比透磁率

$$\mu_r^* = \frac{2\pi(\dot{Z}_m - \dot{Z}_{sm})}{j\omega\mu_0 h \ln\frac{c}{b}} + 1$$

付録 F　保守情報

本付録では E4991A の保守について説明します。

本器のクリーニング

ここでは本器のクリーニング方法について説明します。

警告

感電事故を防ぐために、本器のクリーニングを行う前には、必ず本器に接続されている電源ケーブルをコンセントから外しておいてください。

決して本器の内部をクリーニングしないでください。

LCD ディスプレイのクリーニング

LCD ディスプレイ表面を以下のいずれかの方法で定期的にクリーニングしてください。

- 通常は、乾いた、または少量の水でしめらせた柔らかい布をかたく絞って、表面をあまり力を入れずに拭いてください。
- 汚れが除去できない場合は、エタノールまたはイソプロピル・アルコールを布に少量含ませて、表面をあまり力を入れずに拭いてください。

注記

使用する布には、エタノールまたはイソプロピル・アルコール以外の薬品類を含ませないでください。

コネクタ／ポートの手入れ

E4991A のテスト・ヘッドには、7 mm コネクタが使用されています。また、フロント・パネルには、N 型コネクタが使用されています。RF 帯ではコネクタの汚れや損傷が測定確度に大きく影響を及ぼします。以下の点に十分にご注意ください。

- コネクタには常に汚れが付かないように注意してください。
- コネクタの接触面には手を触れないでください。
- 損傷やキズのあるコネクタを接続しないでください。
- クリーニングする場合は、空気を吹きかけて埃を取り除いてください。決して研磨剤は使用しないでください。

テスト・ヘッド、フロント・パネル以外のコネクタおよびポートについても上記事項に従ってください。

7 mm コネクタのセンタ・コンダクタ・コレット交換方法

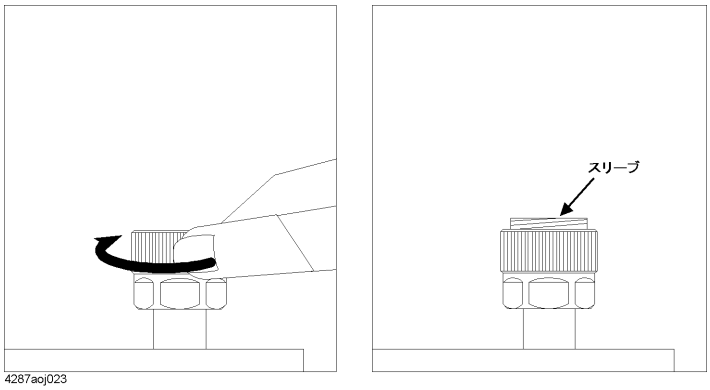
必要工具

	Agilent 部品番号
コレット交換工具	5060-0370
6 スロット・プレシジョン・コレット	85050-20001

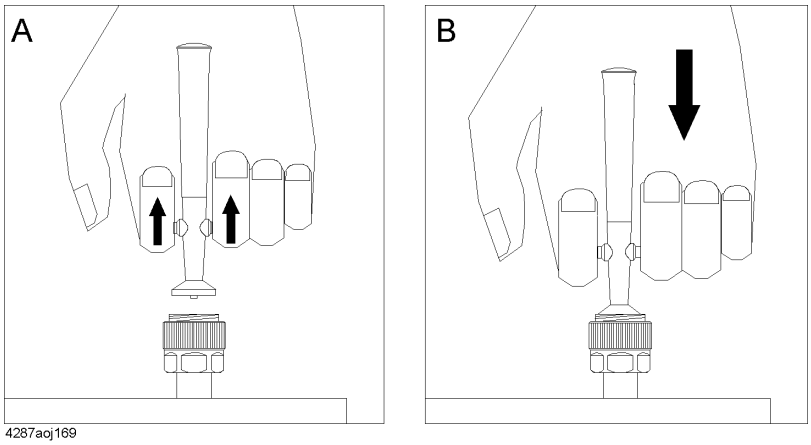
センタ・コンダクタ・コレットの取り外し

7 mm コネクタのセンタ・コンダクタ・コレットの取り外し手順を、以下に示します。

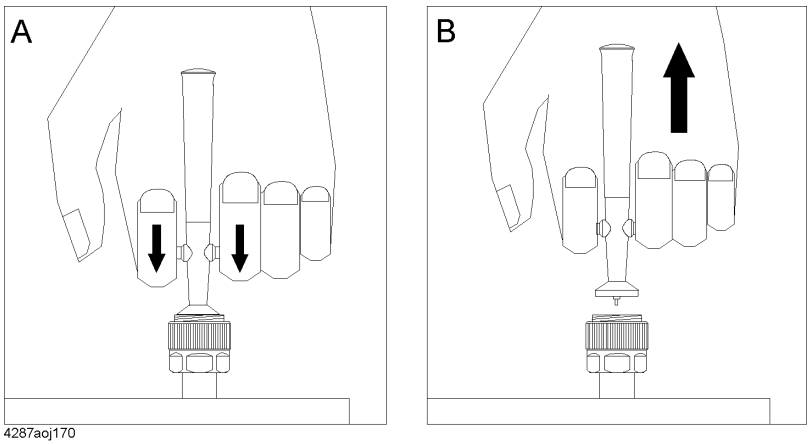
手順 1. 7 mm コネクタの外側を、上方から見て右に回してコネクタ・スリーブを完全に上部に出します。



手順 2. コレット交換工具のハンドルを引き上げ（下図 A）、ハンドルを引いたまま、交換工具をコネクタの奥に接触するまで、ゆっくりと挿入します（下図 B）。



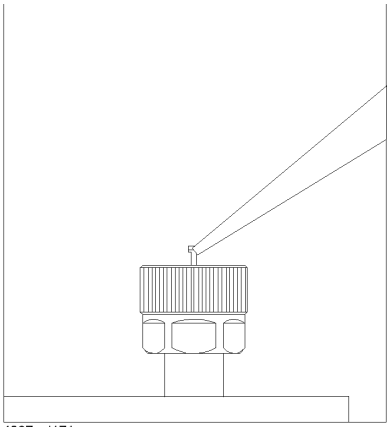
手順 3. ハンドルを放した（下図 A）後、コレット交換工具を引き上げる（下図 B）と、古いコレットが取り外せます。



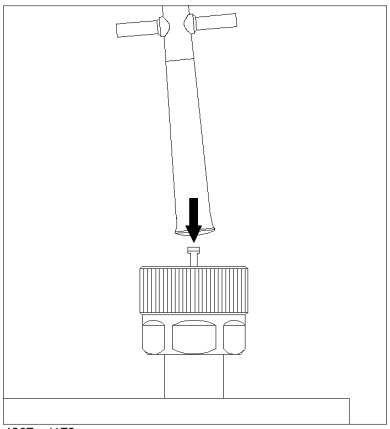
センタ・コンダクタ・コレットの装着

7 mm コネクタのセンタ・コンダクタ・コレットの装着手順を、以下に示します。

手順 1. コネクタのセンタ・コンダクタにコレットを差し込みます。



手順 2. 完全にコレットがはまるまで、ゆっくりと押します。



ディスプレイ、コネクタ／ポート以外の部分のクリーニング

LCD ディスプレイ、およびコネクタ／ポート以外の本器の表面の汚れを取る場合は、乾いた、または少量の水でしめらせた柔らかい布をかたく絞って、あまり力を入れずに拭いてください。

修理・交換・定期校正等を依頼する際の注意

修理または定期校正時に本器を送付する際の注意

修理または定期校正時に本器をアジレント・テクノロジーのサービス・センタに送る際は以下の点にご注意ください。

送付すべき機器

本器の修理あるいは定期校正を弊社サービス・センターに依頼される際は、E4991A 本体に加え、下記の付属品を送付してください。下記以外の付属品は、送付していただく必要はありません。

- テスト・ヘッド
- 校正キット

オプション 010 が指定されている場合は、上記に加え、下記の付属品も送付してください。

- オプション 010 テスト・ヘッド（延長ケーブル付）
- N（オス）-SMA（メス）変換アダプタ（3 個）

オプション 007 が指定されている場合は、上記に加え、下記の付属品も送付してください。

- 測定ケーブル（耐熱）
- 延長ケーブル
- N（オス）-SMA（メス）変換アダプタ（3 個）
- N（メス）-SMA（メス）変換アダプタ（3 個）

梱包の注意

本器を送る際は、製品を梱包していた箱、衝撃吸収材、もしくはそれに代わる帯電防止パッケージをお使いください。

送付先

お近くのアジレント･テクノロジーのサービス･センタについては、巻末のアジレント･テクノロジー計測お客様窓口までお問い合わせください。

推奨校正周期

本器の推奨校正周期は 1 年です。1 年ごとに弊社サービス・センタに定期校正を依頼されることをお奨め致します。

付録 G　初期設定値一覧表

本付録では、E4991A の初期設定値、保存／呼び出し対象設定、およびバックアップ対象設定の一覧表を掲載します。

初期設定値、セーブ／リコール対象設定、バックアップ対象設定一覧

表は E4991A の以下の項目について示しています。

- 工場出荷時設定
- Preset を押したとき（または :SYST:PRES コマンドを実行したとき）の設定状態
- *RST コマンドを実行した時の設定状態
- 設定状態の保存／呼び出しを行った場合に対象となる設定

  表中では以下の表現を用います。

  √：対象

  空欄：非対象
- **Recover Cal/Comp State** ボタンによって復帰される校正・補正時の設定

  表中では以下の表現を用います。

  √：対象

  空欄：非対象
- バックアップの対象となる設定（電源のオン／オフで変化しない設定）

  表中では以下の表現を用います。

  √：対象

  空欄：非対象
- 使用可能な設定手段

  表中では以下の表現を用います。

  L：ローカル・ユーザ・インタフェースから設定可能

  R：リモート・ユーザ・インタフェースから設定可能

  G：GPIB コマンドを使用して外部コントローラから設定可能

注記

表中で ← は左側の欄と同じ内容であることを示します。

関連するキー	ツールバーのボックス／ボタン名または設定内容	工場出荷時設定	初期化設定		保存／呼び出し	校正／補正時設定の復帰	バックアップ	使用可能な設定手段
			Preset	*RST				
Trace	アクティブ・トレース	Trace 1	←	←	√			L/R/G
Meas/Format	**Meas Parameter**	Trace 1: |Z| Trace 2: θz [°]	←	←	√			L/R/G
	Format	|Z|: Lin Y-Axis θz: Lin Y-Axis	←	←	√			L/R/G
	Expand Phase	Off	←	←	√			L/R/G
	Phase Unit	Degree	←	←	√			L/R/G
	Sweep Average	Off	←	←	√			L/R/G
	Swp Avg Count	16	←	←	√			L/R/G
Scale	**Full Scale**	|Z|: 1 MΩ θz: 400 °	←	←	√			L/R/G
	Ref Val	|Z|: 500 kΩ θz: 0 °	←	←	√			L/R/G
	Ref Pos	5	←	←	√			L/R/G
	Scale For	Data	←	←	√			L/R/G
	Scale Entry	Scale/Ref	←	←	√			L/R/G
	Reference Line	On	←	←	√			L/R/G

初期設定値、セーブ／リコール対象設定、バックアップ対象設定一覧

関連するキー	ツールバーのボックス／ボタン名または設定内容	工場出荷時設定	初期化設定		保存／呼び出し	校正／補正時設定の復帰	バックアップ	使用可能な設定手段
			Preset	*RST				
Display	**Number Of Traces**	2 Scalar	←	←	√			L/R/G
	Display Scalar Trace	Overlay	←	←	√			L/R/G
	Define Trace	Data	←	←	√			L/R/G
	Math Offset	0	←	←	√			L/R/G
	List Values	Off	←	←	√			L/R/G
	E4991A デフォルト・ローカル・プリンタ（ドライバ）	HP DeskJet 550C Printer	不変	不変			√	L/G
	Scalar 1 Data（色設定）	R:255, G:255, B:0	←	←	√			L/R/G
	Scalar 1 Mem（色設定）	R:0, G:255, B: 0	←	←	√			L/R/G
	Scalar 2 Data（色設定）	R:0, G:255, B:255	←	←	√			L/R/G
	Scalar 2 Mem（色設定）	R:255, G:0, B:0	←	←	√			L/R/G
	Scalar 3 Data（色設定）	R:255, G:0, B:255	←	←	√			L/R/G
	Scalar 3 Mem（色設定）	R:0, G:0, B:255	←	←	√			L/R/G
	Complex 1 Data（色設定）	R:255, G:255, B: 0	←	←	√			L/R/G
	Complex 1 Mem（色設定）	R:0, G:255, B:0	←	←	√			L/R/G
	Complex 2 Data（色設定）	R:0, G:255, B:255	←	←	√			L/R/G
	Complex 2 Mem（色設定）	R:255, G:0, B:0	←	←	√			L/R/G
	Background（色設定）	R:0, G:0, B:0	←	←	√			L/R/G
	Grid（色設定）	R:128, G:128, B:128	←	←	√			L/R/G
	Freq Disp Resolution	10 kHz	←	←	√			L/R/G
Marker	マーカのオン／オフ	すべてオフ（Marker ツールバー表示直後は Marker 1 がオンになる）	←	←	√			L/R/G
	Select Marker	Marker 1（Marker ツールバー表示直後）	←	←	√			L/R/G
	Stimulus	Marker 1: 1.5005 GHz（Marker ツールバー表示直後）	←	←	√			L/R/G
	Marker On	Data	←	←	√			L/R/G
	Delta Mode	Off	←	←	√			L/R/G
	Marker (Continuous/Dicrete)	Continuous	←	←	√			L/R/G
	Marker Couple	On	←	←	√			L/R/G

関連するキー	ツールバーのボックス／ボタン名または設定内容	工場出荷時設定	初期化設定		保存／呼び出し	校正／補正時設定の復帰	バックアップ	使用可能な設定手段
			Preset	*RST				
Marker Fctn	**Search Type**	Maximum	←	←	√			L/R/G
	Search Track	Off	←	←	√			L/R/G
	Partial Search	Off	←	←	√			L/R/G
	Target Value	0 Ω	←	←	√			L/R/G
	Peak Delta X	10 MHz	←	←	√			L/R/G
	Peak Delta Y	1 Ω	←	←	√			L/R/G
	Marker List	Off	←	←	√			L/R/G
	Statistics	Off	←	←	√			L/R/G
	Smith/Polar（マーカ表示パラメータ）	Real Imag	←	←	√			L/R/G
	Marker X Axis	Stimulus	←	←	√			L/R/G
	Limit Test	Off	←	←	√			L/R/G
	Test Marker	すべてオフ	←	←	√			L/R/G
	Upper（マーカ・リミット・テスト上限値）	すべて 0（テスト・マーカをオンにした直後）	←	←	√			L/R/G
	Lower（マーカ・リミット・テスト下限値）	すべて 0（テスト・マーカをオンにした直後）	←	←	√			L/R/G
Start/Stop	**Start**	1 MHz	←	←	√	√		L/R/G
	Stop	3 GHz	←	←	√	√		L/R/G
	Center	1.5005 GHz	←	←	√	√		L/R/G
	Span	2.999 GHz	←	←	√	√		L/R/G
	Stimulus Display	Start/Stop	←	←	√			L/R/G

初期設定値、セーブ／リコール対象設定、バックアップ対象設定一覧

関連するキー	ツールバーのボックス／ボタン名または設定内容	工場出荷時設定	初期化設定		保存／呼び出し	校正／補正時設定の復帰	バックアップ	使用可能な設定手段
			Preset	*RST				
Sweep	**Number Of Points**	201	←	←	√	√		L/R/G
	Point Averaging	1	←	←	√	√		L/R/G
	Sweep Time	Auto	←	←	√	√		L/R/G
	Sweep Parameter	Frequency	←	←	√	√		L/R/G
	Sweep Type	Linear	←	←	√	√		L/R/G
	Sweep Direction	Up	←	←	√	√		L/R/G
	Start（セグメント掃引）	1 MHz （最初に追加するセグメント）	←	←	√	√		L/R/G
	Stop（セグメント掃引）	3 GHz （最初に追加するセグメント）	←	←	√	√		L/R/G
	Number Of Points （セグメント掃引）	2 （最初に追加するセグメント）	←	←	√	√		L/R/G
	Point Average （セグメント掃引）	1 （最初に追加するセグメント）	←	←	√	√		L/R/G
	Osc Level （セグメント掃引）	100 mV （最初に追加するセグメント）	←	←	√	√		L/R/G
	Osc Unit （セグメント掃引）	Voltage （最初に追加するセグメント）	←	←	√	√		L/R/G
	Bias Level （セグメント掃引）	100 µA （最初に追加するセグメント）	←	←	√	√		L/R/G
	Bias Limit （セグメント掃引）	1 V （最初に追加するセグメント）	←	←	√	√		L/R/G
	Bias Source （セグメント掃引）	Current （最初に追加するセグメント）	←	←	√	√		L/R/G
	Segrent Display	Freq Base	←	←	√			L/R/G

関連するキー	ツールバーの ボックス／ボタン名 または設定内容	工場出荷時設定	初期化設定		保存／呼び出し	校正／補正時設定の復帰	バックアップ	使用可能な設定手段
			Preset	*RST				
Source	**Osc Level**	100.0 mV (Voltage)	←	←	√	√		L/R/G
	Osc Unit	Voltage	←	←	√	√		L/R/G
	CW Freq	1 MHz	←	←	√	√		L/R/G
	Bias Level	100 µA (Current Source) 0 V (Voltage Source)	←	←	√	√		L/R/G
	Bias Limit	1 V (Current Source) 2 mA (Voltage Source)	←	←	√	√		L/R/G
	Bias Source	Current	←	←	√	√		L/R/G
	Bias Monitor	Off	←	←	√	√		L/R/G
	Dc Bias	Off	←	←	√	√		L/R/G

初期設定値、セーブ／リコール対象設定、バックアップ対象設定一覧

関連するキー	ツールバーのボックス／ボタン名または設定内容	工場出荷時設定	初期化設定		保存／呼び出し	校正／補正時設定の復帰	バックアップ	使用可能な設定手段
			Preset	*RST				
Cal/ Compen	**Cal Menu**（校正の状態）	Uncal	←[*1]	←[*1]	√	√		L/R/G
	Cal Type	Fixed Freq & Pwr	←	←	√	√		L/R/G
	Comp Menu（補正の状態）	Off	←	←	√	√		L/R/G
	Cal Kit Type（7 mm / User /PTFE）	7 mm（Material Type を Permeability にしたときは PTFE）	←	←	√	√		L/R/G
	Open G（校正キット）	0 S（Cal Kit Type を User にしたとき）	←	←	√	√		L/R/G
	Open C（校正キット）	0 F（Cal Kit Type を User にしたとき）	←	←	√	√		L/R/G
	Short R（校正キット）	0 Ω（Cal Kit Type を User にしたとき）	←	←	√	√		L/R/G
	Short L（校正キット）	0 H（Cal Kit Type を User にしたとき）	←	←	√	√		L/R/G
	Load R（校正キット）	50 Ω（Cal Kit Type を User にしたとき）	←	←	√	√		L/R/G
	Load L（校正キット）	0 H（Cal Kit Type を User にしたとき）	←	←	√	√		L/R/G
	εr Real（校正キット）	2.1（Material Type を Permeability にしたとき）	不変	←	√	√		L/R/G
	εr Loss（校正キット）	0（Material Type を Permeability にしたとき）	不変	←	√	√		L/R/G
	Thickness（校正キット）	800 µ（Material Type を Permeability にしたとき）	不変	←	√	√		L/R/G
	Open G（補正キット）	0 S	←	←	√	√		L/R/G
	Open C（補正キット）	0 F	←	←	√	√		L/R/G
	Short R（補正キット）	0 Ω	←	←	√	√		L/R/G
	Short L（補正キット）	0 H	←	←	√	√		L/R/G
	Fixture Type	None	←	←	√	√		L/R/G
	Fixture Length	0 m	←	←	√	√		L/R/G
	Port Extension	0 sec	←	←	√	√		L/R/G

関連するキー	ツールバーのボックス／ボタン名または設定内容	工場出荷時設定	初期化設定		保存／呼び出し	校正／補正時設定の復帰	バックアップ	使用可能な設定手段
			Preset	*RST				
Trigger Setup	**Hold/Single/Continuous**（トリガ・モード）	Continuous	←	←	√	√		L/R/G
	Trigger Source	Internal	←	←	√	√		L/R/G
	Trigger Event	On Sweep（Trigger Source を Internal 以外にした直後）	←	←	√	√		L/R/G
	Trigger Polarity	Positive（Trigger Source を External にした直後）	←	←	√	√		L/R/G
	トリガ・システム連続起動のオン／オフ (Init:cont)	オン	←	オフ	√	√		G
Utility	**Select Circuit**（等価回路の選択）	A	←	←	√			L/R/G
	R1（等価回路パラメータ）	0 Ω	←	←	√			L/R/G
	C1（等価回路パラメータ）	0 F	←	←	√			L/R/G
	L1（等価回路パラメータ）	0 H	←	←	√			L/R/G
	C0（等価回路パラメータ）	0 F	←	←	√			L/R/G
	Material Type	Impedance	←	←	√	√		L/R/G
	Thickness	1 µm（Material Type を Permittivity にした直後）	←	←	√	√		L/R/G
	Height	3.65 mm（Material Type を Permeavility にした直後）	←	←	√	√		L/R/G
	Inner Diameter	3.04 mm（Material Type を Permeavility にした直後）	←	←	√	√		L/R/G
	Outer Diameter	9 mm（Material Type を Permeavility にした直後）	←	←	√	√		L/R/G

初期設定値、セーブ／リコール対象設定、バックアップ対象設定一覧

関連するキー	ツールバーのボックス／ボタン名または設定内容	工場出荷時設定	初期化設定		保存／呼び出し	校正／補正時設定の復帰	バックアップ	使用可能な設定手段
			Preset	*RST				
System	**Control Mode**（GPIB）	Addressable Only	不変	←			√	L
	Address: E4991A（GPIB）	17	不変	←			√	L
	Address: Controller（GPIB）	21	不変	←			√	L
	データ転送フォーマット	ASCII	不変	ASCII				G
	バイナリ転送時のバイト・オーダ	NORMAL	不変	NORMAL				G
	FTP Server	Off	不変	←			√	L
	Host Name（リモート U/I）	localhost	不変	←			√	R
	Port Number（リモート U/I）	4991	不変	←			√	R
	Time Interval（リモート U/I）	5	不変	←			√	R
	Beep	On	←	←	√	√		L/R/G
	内部時計の日付と時刻	不定	不変	←			√	L
	IP アドレス	192.168.0.1	不変	←			√	L
	ゲートウェイ・アドレス	-	不変	←			√	L
	サブネット・マスク	255.255.255.0	不変	←			√	L
	コンピュータ名	E4991A	不変	←			√	L
	サービス・リクエスト有効レジスタ数	0	不変	←				G
	スタンダード・イベント・ステータス有効レジスタ数	0	不変	←				G
	オペレーション・ステータス・レジスタ有効レジスタ数	0	不変	←				G
	オペレーション・ステータス・レジスタ正遷移フィルタ数	32767	不変	←				G
	オペレーション・ステータス・レジスタ負遷移フィルタ数	0	不変	←				G
	クエスチョナブル・ステータス有効レジスタ数	0	不変	←				G

関連するキー	ツールバーのボックス／ボタン名または設定内容	工場出荷時設定	初期化設定		保存／呼び出し	校正／補正時設定の復帰	バックアップ	使用可能な設定手段
			Preset	*RST				
Save/Recall	ステート保存時のE4991Aカレント・ディレクトリ	D:\Documents	不変	不変			√	L/G
	データ保存時のファイル・タイプ（**ASCII/Binary**）	Binary	←	←	√			L/R/G
	データ保存時の保存内容（**Contents**）	Trace Data, Trace Memory	←	←	√			L/R/G
	グラフィックス保存時のフォーマット（**Format**）	Jpeg	←	←	√			L/R/G
	グラフィックス保存時の幅（**Width**）	516	←	←	√			L/R/G
	グラフィックス保存時の高さ（**Height**）	421	←	←	√			L/R/G
	Save/Recallツールバーに現れる最近使ったファイル名のボタン表示	（無し）	不変	←	√		√	L/R

*1.校正キットの種類（**Cal Kit Type**）が7 mmで固定周波数／固定パワー点モードで校正がオン（**Cal Menu [Fix]**）になっているときには「不変」です。

付録 H　4291B と E4991A の比較情報

本付録には、Agilent 4291B と Agilent E4991A との比較情報（GPIB コマンドの比較を除く）が記載されています。GPIB コマンドの比較情報はプログラミング解説書の付録 D「4291B vs. E4991A GPIB コマンド対応表」をご覧ください。

主な違い

チャンネルとトレース

概念の変更

4291B には、チャンネルが 2 つあります。両チャンネルは、連動して掃引することも、それぞれ独立に 2 種類の掃引（例えば、周波数掃引と OSC レベル掃引）を行うこともできます。各チャンネルでは、それぞれのインピーダンスの測定結果を選択されたパラメータに変換して表示されます。

一方、E4991A には、チャンネルの概念はなく、トレースが 5 つ（scalar 用： 3、complex 用： 2）あります。チャンネルとトレースの違いは、チャンネルは掃引条件も含めて独立して設定可能であるのに対して、トレースは掃引条件が全トレース共に共通である点です。

機能の変更

- 4291B は最大 2 種類のパラメータを同時に表示可能ですが、E4991A は、最大 5 種類のパラメータ（scalar: 3、complex: 2）を同時に表示可能です。
- 4291B は 2 種類の掃引パラメータによる掃引（例えば、周波数掃引と OSC レベル掃引）を行うことができますが、E4991A はできません。

校正／補正

概念の変更

4291B の校正／補正の概念（あらかじめ決められた校正面で校正を行い、その先のテスト・フィクスチャの部分を補正により誤差成分を除去する）は、手順が煩雑になっていることから、ユーザによっては適切な校正／補正を実施せずに使用するケースがありました。それを防ぐために、E4991A では、校正／補正の手順をシンプルにしました。つまり、通常ですと、オープン／ショート／ロード／低損失コンデンサ校正を実行した後、オープン／ショート／ロード補正を実行していた手順を、E4991A では、テスト・フィクスチャの材料接続面でオープン／ショート／ロード校正を行うことで、誤差補正が可能になりました。

機能の変更

- 4291B には LOAD 補正がありましたが、上記概念に基づいた E4991A にはありません。
- 4291B の LOAD 校正の基準値は、全周波数範囲に対し、１つしか設定できませんでしたが、E4991A では、周波数点毎に LOAD 校正の基準値を持つことが可能です（GPIB コマンドからのみ利用可能）。
- 4291B には USER モード（周波数、OSC レベル共にユーザ設定）と FIXED POINT モード（周波数、OSC レベル共に固定）の 2 種類がありますが、E4991A には、これらのモードに加え、周波数が固定、OSC レベルがユーザ設定のモードが追加されています。

注記

E4991A の校正／補正機能の詳細については、第 4 章「校正と補正」（77 ページ）をご覧ください。

マーカ

マーカ

4291B では、1 個のメイン・マーカと 7 個のサブ・マーカを使用できます。マーカ・サーチ等のマーカ機能はメイン・マーカのみ使用可能です。

一方、E4991A では、8 個のマーカを使用できます。4291B のようなメイン／サブの概念はなくなり、新たにアクティブ・マーカの概念ができました。任意のマーカをアクティブ・マーカに指定でき、アクティブ・マーカは 4291B のメイン・マーカと同様にマーカ・サーチ等のマーカ機能を使用可能になります。つまり、8 個のマーカすべてを 4291B のメイン・マーカのように使用可能です。

Δ マーカ

4291B では、任意の点に対する相対値を表示するための基準として、Δ マーカを使用します。

一方、E4991A では、任意の点に対する相対値を表示するための基準として、リファレンス・マーカを使用します。リファレンス・マーカは、アクティブ・マーカに指定すると、通常のマーカと同様の機能を利用できます。したがって、4291B のように、トラッキング Δ マーカ機能はありません。また、Δ モードがオフの場合には、9 個目のマーカとして使用することもできます。

注記

E4991A のマーカ機能の詳細については、第 6 章「測定結果の解析」（129 ページ）をご覧ください。

リミット・テスト

4291B は、いくつかの測定点（最大 18 点）における上限値および下限値を指定し、それらを結んだライン（リミット・ライン）を使って、PASS ／ FAIL を判定します。掃引範囲全体に上限／下限のリミット・ラインが引かれ、測定結果（データ・トレース）がその範囲内に入っているか否かの判定が行われるので、全掃引範囲が PASS ／ FAIL 判定の対象となります。全測定点に対する総合判定結果（測定画面上と GPIB 出力）、および各測定点毎の判定結果（GPIB 出力のみ）を得ることができます。

一方、E4991A は、マーカ位置における上限値と下限値を指定し、PASS ／ FAIL を判定します。マーカ位置の測定結果のみが PASS ／ FAIL 判定の対象となります。マーカは 9 個（マーカ 8、リファレンス・マーカ 1）使用可能ですので、判定対象は最大 9 個所となり、4291B のように全掃引範囲を判定対象にすることはできません。全マーカ位置に対する総合判定結果（測定画面上と GPIB 出力）、および各マーカ位置毎の判定結果（リミット・テスト用テーブル上と GPIB 出力）を得ることができます。

注記

E4991A のリミット・テスト機能の詳細については、「トレースにリミットを設定して合否判定する」（162 ページ）をご覧ください。

機能比較一覧表

表 H-1 に 4291B と E4991A 間の機能比較の一覧表を示します。

表 H-1　機能比較一覧表

			4291B	E4991A
測定性能	周波数	範囲	1 MHz ～ 1.8 GHz	1 MHz ～ 3 GHz
		分解能	1 mHz	1 mHz
	OSC レベル	電圧範囲（開放時）	0.2 mVrms ～ 1 Vrms (@≤1 GHz) 0.2 mVrms ～ 0.5 mVrms(@> 1GHz)	4.47 mVrms ～ 502 mVrms (@≤1 GHz) 4.47 mVrms ～ 447 mVrms (@>1 GHz)
		電流範囲（短絡時）	4 μArms ～ 20 mArms (@≤1 GHz) 4 μArms ～ 10 mArms (@>1 GHz)	89.4 μArms ～ 10 mArms (@≤1 GHz) 89.4 μArms ～ 8.94 mArms (@>1 GHz)
		パワー範囲（50Ω 終端時）	-67 dBm ～ 7 dBm (@≤1 GHz) -67 dBm ～ 1 dBm (@>1 GHz)	-40 dBm ～ 1 dBm (@≤1 GHz) -40 dBm ～ 0 dBm (@>1 GHz)
	DC バイアス	電圧範囲	0 ～ ±40 V	0 ～ ±40 V
		電流範囲	-100 mA ～ -20 μA 20 μA ～ 100 mA	-50 mA ～ -100 μA 100 μA ～ 50 mA
	基本確度		0.8 %	0.8 %
	インピーダンス測定範囲		100 mΩ ～ 40 kΩ (@1 MHz, <10%)	130 mΩ ～ 20 kΩ (@1 MHz, <10%)
テスト・ステーション（ヘッド）	ケーブル		1.8 m	0 m（直結型）
	端子		7 mm	7 mm
	ヘッド		High インピーダンス用 Low インピーダンス用	1 種類のみ
チャンネル数			2	チャンネルの概念はありません。
トレース			データ・トレース メモリ・トレース（複数可） ユーザ・トレース	データ・トレース メモリ・トレース
測定パラメータ	画面表示可能パラメータ数		最大 2	最大 5（scalar: 3, complex: 2）
	選択可能パラメータ		インピーダンス測定：|Z|、θz、R、X、|Y|、θy、G、B、|Γ|、θΓ、Γx、Γy、Cp、Cs、Lp、Ls、Rp、Rs、D、Q 誘電体／磁性体測定（オプション）：εr'、εr"、tanδ(ε)、|εr|、μr'、μr"、tanδ(μ)、|μr|	インピーダンス測定：|Z|、θz、R、X、|Y|、θy、G、B、|Γ|、θΓ、Γx、Γy、Cp、Cs、Lp、Ls、Rp、Rs、D、Q 誘電体／磁性体測定（オプション）：εr'、εr"、tanδ(ε)、|εr|、μr'、μr"、tanδ(μ)、|μr|

表 H-1　　機能比較一覧表

			4291B	E4991A
表示	LCD		8.4 インチ（カラー）	8.4 インチ（カラー）
	表示フォーマット		リニア 対数 極座標 スミス・チャート アドミタンス・チャート 複素平面	リニア 対数 極座標 スミス・チャート アドミタンス・チャート 複素平面
	位相表示	単位	度、ラジアン	度、ラジアン
		拡張位相表示機能	有り	有り
	各トレースの分割表示機能		有り	有り
	測定結果のリスト表示機能		有り	有り
	トレース間のデータ演算機能		**加算： DATA+MEM** 減算： DATA-MEM 除算： DATA/MEM **乗算： DATA*MEM**	減算： DATA-MEM 除算： DATA/MEM（complex のみ） **Δ%: (DATA-MEM)/DATA*100**（scalar のみ）
	ゲイン & オフセット演算機能		**ゲイン** & オフセット演算	オフセット演算
	タイトル表示機能		有り	有り
	ラベル表示機能		**有り**	**無し**
	トレース選択		データ メモリ データ & メモリ **ユーザ**	データ メモリ データ & メモリ（ただし、トレース間の演算結果とメモリを同時に表示することはできません。）
	グリッド表示のオン／オフ機能		**有り**	**無し**
	画面のカラー調整機能		有り	有り
	測定周波数表示	ブランク（表示オフ）機能	**有り**	**無し**
		桁数設定機能	**無し**	**有り**
	自動スケール調整機能		有り	有り（全トレースに対して、一度に実行することも可能です。）
等価回路解析機能	等価回路の種類		コア損失の大きなインダクタ インダクタと抵抗 値の大きな抵抗 コンデンサ 振動子（発振子）	コア損失の大きなインダクタ インダクタと抵抗 値の大きな抵抗 コンデンサ 振動子（発振子）
	機能		等価回路パラメータの算出 周波数特性のシミュレート	等価回路パラメータの算出 周波数特性のシミュレート
アベレージング	スイープ（掃引間）アベレージング		アベレージング回数 :1 ～ 999	アベレージング回数 :1 ～ 999
	ポイント・アベレージング		アベレージング回数 :1 ～ **999**	アベレージング回数 :1 ～ **100**

表 H-1　　機能比較一覧表

				4291B	E4991A
校正	種類			オープン ショート ロード 低損失コンデンサ	オープン ショート ロード 低損失コンデンサ
	校正データの測定点			周波数、OSC レベル共に固定 周波数、OSC レベル共にユーザ設定	周波数、OSC レベル共に固定 **周波数が固定、OSC レベルがユーザ設定** 周波数、OSC レベル共にユーザ設定
	校正キット			7mm ユーザ	7mm ユーザ
	ユーザ校正キットの定義	定義パラメータ	オープン	G-C	G-C
			ショート	R-L	R-L
			ロード	**R-X**	**R-L**
		保存機能		**有り**	**無し**（ただし、機器設定を保存すれば、ユーザ校正キットの設定も保存されます。）
補正	種類			オープン ショート **ロード**	オープン ショート
	補正データの測定点			周波数、OSC レベル共に固定 周波数、OSC レベル共にユーザ設定	選択不可（校正データの測定点の設定に連動しており、単独では設定不可能です。）
	ユーザ補正キットの定義	定義パラメータ	オープン	G-C	G-C
			ショート	R-L	R-L
			ロード	R-L	ロード補正はありません。
		保存機能		**有り**	**無し**（ただし、機器設定を保存すれば、ユーザ補正キットの設定も保存されます。）
	ポート延長補正			有り	有り
フィクスチャ選択（電気長補正）	選択可能フィクスチャ			16191A、16192A、16193A、16194A、 16453A（オプション）、 16454A（オプション）、ユーザ	16191A、16192A、16193A、16194A、 **16196A、16196B、16196C、16197A、** 16453A（オプション）、 16454A（オプション）、ユーザ
	ユーザ・フィクスチャの定義内容の保存機能			**有り**	**無し**（ただし、機器設定を保存すれば、ユーザ・フィクスチャの設定も保存されます。）

表 H-1　　機能比較一覧表

				4291B	E4991A
掃引	掃引時間			自動／手動	自動／手動
	遅延			ポイント遅延 掃引遅延	ポイント遅延 掃引遅延 **セグメント遅延**
	測定点数			2 ～ 801	2 ～ 801
	チャンネル間の連動			連動／独立	チャンネルの概念はありません。
	掃引パラメータ			周波数 OSC レベル DC バイアス電圧（オプション） DC バイアス電流（オプション）	周波数 OSC レベル DC バイアス電圧（オプション） DC バイアス電流（オプション）
	掃引タイプ	周波数掃引の場合		リニア ログ リスト	リニア ログ リスト（名称がセグメントに変更されています。）
		OSC レベル掃引の場合		リニア **ログ**	リニア （掃引範囲を dBm で設定可能ですので、ログと同様の機能を実現可能です。）
		DC バイアス電圧／電流掃引の場合		リニア	リニア
	掃引方向	周波数掃引の場合		上方向	上方向／**下方向**
		周波数掃引以外の場合		上方向／下方向	上方向／下方向
	リスト掃引	セグメント数		**15**	**16**
		表示方法		周波数ベース（リニア表示） オーダ・ベース	周波数ベース（リニア表示） **周波数ベース（ログ表示）** オーダ・ベース
	設定単位	周波数	掃引範囲	Hz	Hz
			固定値	Hz	Hz
		OSC レベル	掃引範囲	V	V／**A／dBm**
			固定値	V／A／dBm	V／A／dBm
		DC バイアス	掃引範囲	V／A	V／A
			固定値	V／A	V／A
トリガ	掃引モード			連続 ホールド 1 回 **指定回**	連続 ホールド 1 回（掃引間アベレージングがオンの場合は、その設定回数）
	トリガ・ソース			内部 手動 外部 GPIB	内部 手動 外部 GPIB
	トリガ・イベント・モード			測定点毎 掃引毎	測定点毎 掃引毎 **セグメント毎**
	外部トリガの極性			ポジティブ ネガティブ	ポジティブ ネガティブ

表 H-1　　機能比較一覧表

				4291B	E4991A
マーカ	マーカ数			メイン・マーカ：1 個 サブ・マーカ：7 個 Δ マーカ：1 個	マーカ：8 個 （メイン／サブの区別はなく、アクティブ・マーカに指定されたマーカがメイン・マーカと同様の機能を利用できます。） リファレンス・マーカ：1 個
	マーカの対象トレース			データ・トレース／メモリ・トレース	データ・トレース／メモリ・トレース
	連動マーカ機能			有り	有り
	マーカの移動モード			連続／離散	連続／離散
	Δ マーカ（リファレンス・マーカ）		モード	Δ ／固定 Δ	Δ ／固定 Δ
			移動	メインマーカにトラッキングして移動（トラッキング Δ マーカ）	リファレンス・マーカをアクティブ・マーカに指定することにより、通常のマーカの機能を利用して単独で移動
	マーカを利用した掃引範囲の設定	マーカ位置のスティミュラス値をセンタ値／スタート値／ストップ値に設定		可能	可能
		ピークをサーチ後、マーカ位置のスティミュラス値をセンタ値に設定		可能	不可能（ピーク・サーチ機能との組み合わせにより、同様の機能を実現可能です。）
		マーカと Δ マーカ間の範囲を掃引範囲に設定		可能	可能
		マーカと Δ マーカ間のスティミュラス値の差分をセンタ値に設定		可能	不可能
		マーカ位置のスティミュラス値をセンタ値に変更後、掃引範囲をズームする		可能	不可能（マウスで指定した範囲を拡大して表示することは可能です。ただし、掃引範囲の設定値は変化しません。）
	マーカ位置の測定値をスケール・リファレンス値に設定			可能	可能
	サーチ	サーチの種類		最大値／最小値／ターゲット値／ピーク（正／負をピーク定義で選択可能）	最大値／最小値／ターゲット値／正ピーク／負ピーク
		サーチ・トラッキング機能		有り	有り
		バンド幅サーチ機能		**有り**	**無し**
		部分サーチ機能		有り	有り
	リスト表示			可能（リスト表示時は、両チャンネルのトレースを同時に表示することはできません。）	可能
	統計解析			平均値 標準偏差 ピーク・ピーク値	平均値 標準偏差 ピーク・ピーク値

表 H-1　　機能比較一覧表

			4291B	E4991A
マーカ（つづき）	複素数を示すマーカの値の表示形式		実数部と虚数部 絶対値（リニア表示）と位相 絶対値（ログ表示）と位相 抵抗とリアクタンス コンダクタンスとサセプタンス 反射係数と位相	実数部と虚数部 絶対値（リニア表示）と位相 絶対値（ログ表示）と位相 抵抗とリアクタンス コンダクタンスとサセプタンス 反射係数と位相
	スティミュラス値の表示形式		スティミュラス値 時間 緩和時間	スティミュラス値 時間 緩和時間
	レベル・モニタ機能		**OSC の電圧値** **OSC の電流値** DC バイアスの電圧値 DC バイアスの電流値	（OSC レベルはモニタできません。） DC バイアスの電圧値 DC バイアスの電流値
リミット・テスト			**リミット・ラインを使って全測定点**に対して PASS ／ FAIL 判定	**マーカを使って、最大 9 個所の測定点**に対して PASS ／ FAIL 判定
ビープ音			3 種類（動作完了用／警告用／リミット・テスト用）	1 種類（全てに共通）
印刷			カラー 白黒	カラー**（反転）** 白黒
セーブ／リコール	記憶装置		**内部メモリ・ディスク（揮発性）** フロッピー・ディスク	**ハード・ディスク** フロッピー・ディスク
	ファイル形式		DOS **LIF**	DOS
	ファイルの種類	セーブ	機器設定状態 測定データ（ASCII ／バイナリ） LCD 画面の画像（**tiff**）	機器設定状態 測定データ（ASCII ／バイナリ／**CITIfile**） LCD 画面の画像（**jpeg, BMP**）
		リコール	機器設定状態 測定データ（バイナリ）	機器設定状態 測定データ（バイナリ）
	自動リコール機能		有り	有り
	ファイル管理機能		コピー 削除 フォルダ作成 カレント・フォルダ移動	コピー 削除 フォルダ作成 カレント・フォルダ移動
	ファイル転送		**GPIB コマンドを使用**	**FTP を使用（LAN 経由）**
	フロッピー・ディスクのフォーマット機能		**有り**	**無し**
インタフェース			GPIB Centronics **汎用パラレル I/O**	GPIB **LAN(10Base-T/100Base-Tx)** Centronics
リモート・コントロール			GPIB	GPIB、**LAN（リモート U/I）**
プログラミング			**インスツゥルメント BASIC**	**VBA マクロ**
GPIB コマンド体系			SCPI、**シンプル**	SCPI

表 H-1　機能比較一覧表

		4291B	E4991A
データの入出力	データ転送フォーマット	ASCII IEEE 32 ビット浮動小数点 IEEE 64 ビット浮動小数点 **MS-DOS**	ASCII IEEE 32 ビット浮動小数点 IEEE 64 ビット浮動小数点 （バイト・オーダーを選択できるので、MS-DOS フォーマットを実現可能です。）
	入出力可能なデータ	データ・トレース配列 メモリ・トレース配列 データ配列 メモリ配列（出力のみ） 生データ配列 校正係数配列 補正係数配列 補正スタンダード配列 レベル・モニタ配列	データ・トレース配列**（出力のみ）** メモリ・トレース配列**（出力のみ）** 生データ配列**（出力のみ）** 校正係数配列 **校正データ配列（出力のみ）** 補正係数配列 **補正データ配列（出力のみ）** **校正スタンダード配列** 補正スタンダード配列 レベル・モニタ配列**（出力のみ）**
ステータス・レポート機構	レジスタ構成	ステータス・バイト・レジスタ スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ オペレーション・ステータス・レジスタ **機器イベント・ステータス・レジスタ**	ステータス・バイト・レジスタ スタンダード・イベント・ステータス・レジスタ オペレーション・ステータス・レジスタ **クエスチョナブル・ステータス・レジスタ** **クエスチョナブル・ステータス・ハードウェア・レジスタ** **クエスチョナブル・ステータス・リミット・レジスタ** **クエスチョナブル・ステータス・サーチ・レジスタ**
	得られる情報	エラー発生 掃引終了 ポイント測定終了 校正・補正終了 トリガ待ち リミット・テスト FAIL マーカ・サーチ FAIL **データ入力完了** **印刷中** **プログラム実行中**	エラー発生 掃引終了 ポイント測定終了 校正・補正終了 トリガ待ち リミット・テスト FAIL マーカ・サーチ FAIL **校正・補正有効** **ハードウェア異常**
内蔵時計		有り	有り
外形寸法	本体	426(W)×235(H)×**553**(D) mm	426(W)×235(H)×**445**(D) mm
	テスト・ステーション（ヘッド）	**275(W)×95(H)×205(D) mm**	**160(W)×64(H)×163(D) mm**
重量	本体	**21.5 kg**	**17 kg**
	テスト・ステーション（ヘッド）	**3.7 kg**	**1 kg**

付録 I　メッセージ

Agilent E4991A の使用中の状態を表すものとして、「エラー・メッセージ」と「機器内部の状態を表すメッセージ」があります。本付録では、E4991A のメッセージについてアルファベット順で説明します。メッセージをエラー番号順で検索する場合は、**プログラミング解説書**をご覧ください。

E4991A の状態を表すメッセージは、E4991A の LCD ディスプレイ左下部に表示されます。メッセージには、GPIB コマンドの実行時に発生したエラー・メッセージとそれ以外の機器内部の状態を表すメッセージがあります。

エラー・メッセージは、「[Err]」という文字列に続いて表示され、GPIB コマンドで読み出し可能です。一方、それ以外のメッセージは、「[Err]」という文字列なしで表示され、GPIB コマンドで読み出すことはできません。ここでは各メッセージの内容と対処法を説明します。

エラー・メッセージ

プラスのエラー番号のエラーは E4991A 固有に定められたエラーです。一方、マイナスのエラー番号を持つエラーは、基本的に IEEE488.2 で定められた GPIB 機器一般のエラーです。

A

6 **Additional standards needed**

校正係数の計算に必要なすべてのデータ測定が終了する前に、校正機能を On にする GPIB コマンドが送られました。例えば、校正キットのオープン・スタンダードとショート・スタンダードの測定が終了している状態で、**SENS:CORR1:COLL:SAVE** コマンドを使って、校正機能を On に設定しようとしました。

必要なすべての校正データを測定してください。

B

-168 **Block data not allowed**

E4991A がブロック・データ要素を受け入れない位置で、ブロック・データ要素が受け取られました。

C

10 **Calibration aborted**

次のいずれかが発生しました。

- 必要な校正 / フィクスチャ補正データの測定中、および校正 / フィクスチャ補正係数の計算中または計算後 (校正機能が ON 状態) に、校正 / フィクスチャ補正データ取得点の設定（**Fixed, Full Range**、**Fixed, User Pwr** または **User Freq & Pwr**）が変更されました。今までに測定されている校正 / フィクスチャ補正データ、または校正 / フィクスチャ補正機能が無効になりました。
- 校正 / フィクスチャ補正データ取得点の設定がユーザ定義点（**User Freq & Pwr**）の状態で、必要な校正 / フィクスチャ補正データの測定中、および校正 / フィクスチャ補正係数の計算中または計算後 (校正機能が ON 状態) に、掃引条件（掃引範囲、掃引パラメータ、測定点数、掃引タイプ）が変更されました。今までに測定されている校正 / フィクスチャ補正データ、または校正 / フィクスチャ補正機能が無効になりました。
- 必要な校正データの測定中、**Abort Cal Meas** ボタンによって、測定が中断されました。その校正データが無効になりました。

直前に有効であった校正 / フィクスチャ補正機能および機器設定状態を復元する場合は、**Recover Cal/Compen State** ボタンをクリックしてください。また、必要なら、校正 / フィクスチャ補正データの測定をやり直してください。

7 **Calibration required**

校正機能が On に設定されていない状態で、校正機能が On 時のみに実行可能な GPIB コマンドが送られました。例えば、校正機能が Off 時に、**SENS:CORR2:COLL** コマンドを使って、フィクスチャ補正データを測定しようとしました。

必要なすべての校正データを測定してから、校正機能を On に設定してください。

31 **Can't calculate equivalent parameters**

測定データを、選択されている等価回路モデルの等価回路パラメータ値に近似計算できませんでした。

もう一度測定データを取り直すか、適切な等価回路モデルを選択してください。

62 **Can't execute data examination**

統計解析用のデータは取得されていますが、設定条件 (掃引スタート値など) を変更して、測定が更新されないうちに **CALC{1-5}:MST:DATA?** コマンドを使って、統計解析結果を読み出そうとしました。

設定条件変更後は、測定が更新されるのを待ってから、統計解析結果を読み出してください。

-148 **Character data not allowed**

E4991A が文字データ要素を受け入れない位置で、文字データ要素 (規格には違反していない) が受け取られました。例えば、"CALC1:MARK:FUNC:TARG 1e-12" という正しいプログラム・メッセージに対して、"CALC1:MARK:FUNC:TARG MAX" というメッセージを送った場合、文字データ要素が無効として E4991A に受け取られます。コマンド・リファレンスを参照して、そのコマンドに使うべきパラメータを確認してください。

-100 **Command error**

E4991A がエラー・メッセージを特定できないような文法上のエラーが発生しました。IEEE488.2,11.5.1.1.4 に定義されているコマンド・エラーが発生していることを示します。

13 **Compen measure aborted**

必要なフィクスチャ補正データの測定中に、**Abort Compen Meas** ボタンによって、測定が中断されました。そのフィクスチャ補正データがは無効になりました。

必要なら、フィクスチャ補正データの測定をやり直してください。

11 **Compensation required**

フィクスチャ補正データの測定が終了する前に、フィクスチャ補正機能を On にするコマンドが送られました。例えば、オープン補正データの測定が終了していない状態で、**SENS:CORR2:COLL:OPEN** コマンドを使って、フィクスチャ補正機能におけるオープン補正機能を On に設定しようとしました。、

必要なフィクスチャ補正データを測定してください。

D

-230 **Data corrupt or stale**

データが無効である可能性があります。また、新たに開始された読み取り動作が、その最新アクセス以降終了していません。

-222 **Data out of range**

E4991A が定義している範囲を大きく外れたデータ要素 (規格には違反していない）が受け取られました。

-104 **Data type error**

あってはならないデータ要素をパーサが認識しました。例えば、数値あるいは文字列データが期待されていたにもかかわらず、ブロック・データが送られました。認識するデータの型を定義してください。。

E

-200 **Execution error**

E4991A がエラー・メッセージを特定できないような実行上のエラーが発生しました。このコードは、IEEE488.2,11.5.1.1.5 に定義されている実行エラーが発生していることを示しています。

-123 **Exponent too large**

指数の絶対値が 32,000 を超えました。(IEEE488.2,7.7.2.4.1 を参照してください。)

-178 **Expression data not allowed**

E4991A が式データ要素を受け入れない位置で、式データ要素が受け取られました。

-170 **Expression error**

式データの構文解析時に、エラー番号 -171 から -179 までのエラーに当てはまらないエラーが発生しました。

F

-256 **File name not found**

指定したファイル名が見つからず、コマンドを正しく実行できませんでした。例えば、ディスク上に存在しないファイルを読み書きしようとしたり、フロッピー・ディスクからファイルを読み書きしようとする際に、ディスクがドライブに（正しく）装着されていなかった場合、このエラーが発生します。

95 **Frequency sweep only**

掃引パラメータが周波数の場合のみ有効なコマンドが送られました。例えば、掃引パラメータが周波数以外に設定されている状態で、**CALC{1-5}:MARK:UNIT** コマンドを使って、マーカの X 軸表示を緩和時間 (1/2πf) に設定しようとしました。

まず、**SWE:TYPE** コマンドを使って、掃引パラメータを周波数に設定してください。

G

-105 **GET not allowed**

プログラム・メッセージを受け取っている最中に、グループ実行トリガ (HTBasic での GET コマンド) が入力されました（IEEE488.2,7.7 を参照してください)。例えば、"*OPC?"、"*WAI" のようなプログラムをウェイトするコマンドを送ってください。

I

-224 **Illegal parameter value**

パラメータの値が不適当です。例えば、"DISP:TRAC1:Y:SPAC LOG" という正しいプログラム･メッセージに対して、"DISP:TRAC1:Y:SPAC OBAS" というメッセージを送った場合、パラメータ値が不適当として E4991A に受け取られます。コマンド･リファレンスを参照して、パラメータ値が正しく入力されているかを確認してください。

71 **Impedance measurement mode only**

インピーダンス測定モードの場合のみ有効なコマンドが送られました。例えば、磁性体測定モード時に、**SENS:CORR2:CKIT:STAN1:C** コマンドを使って、ユーザ定義フィクスチャ補正キットを定義しようとしました。

インピーダンス測定モードを選択してください。

-213 **Init ignored**

別の測定が既に進行中であったため、測定開始要求（"INIT" コマンド）が無視されました。例えば、"INIT:CONT" コマンドを "OFF" に、"TRIG:SOUR" コマンドを "BUS" に設定して、"*TRG" コマンドでトリガをかけます。掃引が終了するまでのウェイトをかけずに、"INIT" コマンドを送った場合、無効なコマンドとして E4991A に受け取られます。

-161 Invalid block data

ブロック・データが期待されましたが、現れたブロック・データはなんらかの理由で無効です。(IEEE488.2,7.7.6.2 を参照してください。) 例えば、ブロック・データの長さが満たされる前に END メッセージが受け取られました。

-101 Invalid character

プログラム・メッセージ文字列の中に無効な文字がありました。例えば、"SENS:CORR1:COLL:FPO USER" という正しいプログラム・メッセージに対して、"SENS:CORR1:COLL:FPO&USER" というメッセージを送った場合、アンパーサンド記号 (&) を無効な文字として E4991A に受け取られます。最後にパラメータを入力する場合は、コマンドとパラメータの間にスペースを挿入してください。

-121 Invalid character in number

受け取られたデータ・タイプに対して無効な文字がありました。例えば、10 進数データ内に英字、あるいは 8 進数データ内に "9" がありました。

-171 Invalid expression

式データ要素は無効です。(IEEE488.2,7.7.7.2 を参照してください。) 例えば、括弧が対をなしていなかったり、文字が規格に違反しています。

106 Invalid file name

ファイルのセーブ／リコール・コマンドを実行する際、ファイル名を表す文字列が不適切でした。例えば、リコール・コマンドの実行時に、ファイル名の拡張子が違っていました。

適切なファイル名を指定してください。

また、フロッピー・ディスクにセーブしようとした場合に、ディスクがドライブに (正しく) 装着されていないときやディスクが書き込み禁止になっているときにも、このエラーが発生します。

77 Invalid material size

磁性体測定における試料のサイズの定義が無効です。例えば、試料の外径を内径より小さい値に設定しようとしました。

磁性材料の外径は、内径より大きい値に設定してください。

-103 Invalid separator

パーサ (コンパイラ) が区切り記号を期待していたところに、区切り記号でない文字がありました。例えば、"SENS:CORR1:COLL:FPO USER;*OPC?" という二つのプログラム・メッセージをセミコロン (;) で区切って送る正しいプログラム･メッセージに対して、"SENS:CORR1:COLL:FPO USER *OPC?" というメッセージを送った場合、区切り記号のセミコロン (;) がスペースとして E4991A に受け取られます。２つのプログラム･メッセージを同時に送る場合は、区切り記号のセミコロン (;) を挿入してください。

-151 Invalid string data

文字列データが期待されましたが、現れた文字列データはなんらかの理由で無効です。(IEEE488.2,7.7.5.2 を参照してください。) 例えば、終わりの引用符文字が現れる前に END メッセージが受け取られました。

-131 **Invalid suffix**

サフィックス（接尾辞、ここでは単位のこと）が IEEE488.2,7.7.3.2 に定義されている構文に従っていない、あるいはサフィックスが E4991A には不適当です。例えば、"SOUR:VOLT:STAR 10mV" という正しいプログラム・メッセージに対して、"SOUR:VOLT:STAR 10dbm" というメッセージを送った場合、サフィックスが無効として E4991A に受け取られます。コマンド・リファレンスを参照して、そのコマンドに使うべき単位を確認してください。

M

-272 **Macro execution error**

E4991A マクロ (VBA) の実行エラーが発生しました。

-261 **Math error in expression**

文法的に正しい数値データ要素が受け取られましたが、0 割りなど演算上のエラーが発生しました。

-109 **Missing parameter**

パラメータ数がコマンドに必要な数より少なかったか、パラメータが入力されていませんでした。例えば、SWE:POIN コマンドはパラメータを 1 つ必要とするので "SWE:POIN 201" という正しいプログラム・メッセージに対して、"SWE:POIN" というメッセージを送った場合、パラメータが入力されていないので無効として E4991A に受け取られます。パラメータが必要なコマンドは、必ずパラメータを入力してください。

32 **Must be more than 2 points for analysis**

掃引範囲内（部分サーチ機能が On の場合は指定されたサーチ範囲内）の測定点数（NOP）が 2 に設定されているため、等価回路パラメータの計算（**Calculate Parameters** ボタンまたは **CALC{1-5}:EPAR** コマンド）が実行されませんでした。

掃引範囲内（部分サーチ機能が On の場合は指定されたサーチ範囲内）の測定点数を 3 以上に設定してください。

N

92 **No active marker**

マーカが表示されていないため、送られたコマンドが無視されました。例えば、マーカが表示されていない状態で、**CALC{1-5}:MARK:SET** コマンドを使って、E4991A の機器設定を変更しようとしました。

まず、**CALC{1-5}:MARK{1-8}** コマンドを使って、マーカを表示させてください。

61 **No data available on memory**

マーカの統計解析機能（**Statistics** ボタン）が Off の状態で、**CALC{1-5}:MST:DATA?** コマンドを使って、統計解析結果を読み出そうとしました。

マーカの統計解析機能を On にして、統計解析用データを取得してください。

113 **No data trace displayed**

データ・トレースが表示されていないため、送られたコマンドが無視されました。例えば、データ・トレースが表示されていない状態で、**CALC{1-5}:MARK:ON** コマンドを使って、マーカを表示するトレースをデータ・トレースに設定しようとしました。

まず、**CALC{1-5}:MATH:FUNC** コマンドを使って、データ・トレースを表示させてください。

0 **(No error)**

エラーは発生していません。

このメッセージはLCDディスプレイ上に表示されるものではなく、GPIBで **SYST:ERR?** コマンドを送ったとき、機器にエラーが発生していなければ、エラー番号として0が返されます。

94 **No fixed delta marker**

リファレンス・マーカが固定Δモードに設定されていないため、送られたコマンドが無視されました。例えば、固定Δモードが設定されていない状態で、**CALC{1-5}:MARK:REF:Y** コマンドを使って、リファレンス・マーカを指定した測定値に設定しようとしました。

まず、**CALC{1-5}:MARK:REF** コマンドを使って、リファレンス・マーカを表示させてください。次に、**CALC{1-5}:MARK:REF:TYPE** コマンドを使って、固定Δモードに設定してください。

90 **No marker delta - parameter not set**

リファレンス・マーカの Δ モードが Off の状態で、**CALC{1-5}:MARK:SET** コマンド、または **CALC{1-5}:MARK:FUNC:DOM:SPAN** コマンドを使って、Δ 値を掃引範囲におけるスパン値、または部分サーチ範囲に設定しようとしました。

まず、**CALC{1-5}:MARK:REF** コマンドを使って、リファレンス・マーカを表示させてください。次に、**CALC{1-5}:MARK:REF:TYPE** コマンドを使って、Δ モードまたは固定 Δ モードを On に設定してください。

114 **No memory trace displayed**

メモリ・トレースが表示されていないため、送られたコマンドが無視されました。例えば、メモリ・トレースが表示されていない状態で、**DISP:TRAC{1-5}:Y:FOR** コマンドを使って、スケールを設定する対象をデータ・トレースに設定しようとしました。

まず、**CALC{1-5}:MATH:FUNC** コマンドを使って、メモリ・トレースを表示させてください。

30 **No valid memory trace**

メモリ・トレースにデータが格納されていない状態で、**CALC{1-5}:MATH:FUNC** コマンドを使用して、メモリ・トレースを表示しようとしました。

メモリ・トレースを表示させる前に、**CALC{1-5}:MATH:MEM** コマンドを使用して、データをメモリ・トレースに格納してください。

140 **Not allowed for the current trigger source**

現在選択されているトリガ・ソースに対して無効なコマンドを送られました。例えば、トリガ・ソースが内部トリガ (**Internal**) に設定されている状態で、**TRIG:EVEN** コマンドを使って、トリガ・イベント・モード (トリガをかける際の検出ポイント) を、各測定点毎 (**On Point**) または各セグメント毎 (**On Segment**) に設定しようとしました。この操作はトリガ・ソースが内部トリガ以外に設定されている場合のみ有効になります。

トリガ・ソースを **Manual**、**External** または **GPIB Bus** に設定した後で、トリガ・イベント・モードを変更してください。

14 **Not allowed in power sweep**

信号源レベル掃引時に対して無効なコマンドが送られました。例えば、信号源レベル掃引時に、**SWE:TYPE** コマンドを使って、掃引タイプをログ掃引に設定しようとしました。この操作は、信号源レベル掃引時には無効となります。

信号源レベル掃引時に対して有効なコマンドであるかどうかを確認してください。

70 **Not allowed in this measurement mode**

現在、設定されている測定モードでは実行できないコマンドが送られました。例えば、誘電体測定モードの場合に、**SENS:CORR1:CKIT** コマンドを使って、校正キットをユーザ定義校正キットに設定しようとしました。

そのコマンドが有効になる測定モードを選択してください。

80 **Not available for this fixture**

現在選択されているテスト・フィクスチャに対して無効なコマンドが送られました。例えば、16197A が選択されている状態で、**CALC{1-5}:FORM** コマンドを使って、選択できない測定パラメータ (複素トレースに対して複素比誘電率など) に設定しようとしました。

選択可能な測定パラメータおよび表示フォーマットを選択してください。

79 **Not available for this format**

選択した測定パラメータまたは表示フォーマットは実行できませんでした。例えば、誘電体測定モードおよび磁性体測定モードにおいて、**DISP:TRAC{1-5}:GRAT:FORM** コマンドを使って、選択できない表示フォーマット (スミス・チャートまたはアドミタンス・チャート) に設定しようとしました。

選択可能な測定パラメータまたは表示フォーマットを選択してください。

47 **Not enough data**

外部コントローラから E4991A に転送されてきたデータの量が、E4991A が期待する量よりも足りませんでした。

転送するデータの量と E4991A の測定点数を合わせて下さい。

-120 **Numeric data error**

数値データ (10 進数以外の数値データも含みます) が原因で、エラーが発生しました。エラー番号 -121 から -129 までのエラーに特定できない数値エラーが発生しました。

-128 **Numeric data not allowed**

E4991A が数値データ要素を受け入れない位置で、数値データ要素 (規格には違反していない) が受け取られました。例えば、"CALC1:FORM RS" という正しいプログラム・メッセージに対して、"CALC1:FORM 3" というメッセージを送った場合、数値データ要素が無効として E4991A に受け取られます。コマンド・リファレンスを参照して、そのコマンドに使うべきパラメータを確認してください。

O

48 **Option not installed**

オプションがインストールされていないため、送られたコマンドが無視されました。例えば、オプション 001(DC バイアス機能) がインストールされていない場合に、**SOUR:VOLT:OFFS** コマンドを使って、DC バイアス電圧値を設定しようとしました。

アジレント・テクノロジーの営業所、または本器を購入された会社にお問い合わせの上、必要なオプションをインストールしてください。

-321 **Out of memory**

メモリ（RAM）が不足しています。

P

-108 **Parameter not allowed**

パラメータ数がコマンドに必要な数を超過していました。
例えば、"SWE:TYPE LIN" という正しいプログラム・メッセージに対して、"SWE:TYPE LIN,SEGM" というメッセージを送った場合、このコマンドの必要とするパラメータは１つですが、２つのパラメータが付けられているのでパラメータ数が無効として E4991A に受け取られます。コマンド・リファレンスを参照し、必要なパラメータ数を確認してください。

73 **Permeability measurement mode only**

磁性体測定モードの場合のみ有効なコマンドが送られました。例えば、誘電体測定モード時に、**CALC:FORM:PAR:MGA** コマンドを使って、磁性材料のサイズを設定しようとしました。

磁性体測定モードを選択してください。

72 **Permittivity measurement mode only**

誘電体測定モードの場合のみ有効なコマンドが送られました。例えば、磁性体測定モード時に、**SENS:CORR1:CKIT:STAN7:THIC** コマンドを使って、誘電体測定用ロード・スタンダードの厚さを設定しようとしました。

誘電体測定モードを選択してください。

22 **Printer error**

プリンタが E4991A からのコントロールに応答しませんでした。

プリンタの電源の On/Off、ケーブルの接続状態、用紙の有無などを確認してください。

-112 **Program mnemonic too long**

ヘッダの長さが 12 文字を超えています。ここでのヘッダの長さとは、コロン (:) で仕切られている文字列の長さのことをいいます。
詳しくは、IEEE488.2,7.6.1.4.1 を参照してください。

Q

-430 **Query deadlocked**

“ DEADLOCKED ” Query エラーを発生させる状態です。(IEEE488.2,6.3.1.7 を参照してください。) このエラーは、例えば入力および出力の両バッファが一杯になり、E4991A が処理を継続できない場合などに発生します。

-400 **Query error**

E4991A がエラー・メッセージを特定できないような Query エラーが発生しました。このコードは、IEEE488.2,11.5.1.1.7 および 6.3 に定義されている Query エラーが発生していることを示しています。

-410 **Query interrupted**

“ interrupted ” Query エラーを発生させる状態です。(IEEE488.1,6.3.2.3 を参照してください。) このエラーは、例えば Query の後にまだその応答が完全に送り切れないうちに、データバイト (DAB) あるいは GET が受け取られた場合などに発生します。

-420 **Query unterminated**

“ unterminated ” Query エラーを発生させる状態です。(IEEE488.2,6.3.2 を参照してください。) このエラーは、E4991A がトーカ (コントローラに指定されると、インタフェースを介してデータを転送できる機器) に指定され、不完全なプログラム・メッセージが E4991A に受け取られた場合に発生します。例えば、Query なしのコマンドである "*CLS" に対して、"*CLS?" というコマンドを送った場合、不完全なメッセージとして E4991A に受け取られます。コマンド・リファレンスを確認してください。

-440 **Query unterminated after indefinite response**

同一プログラムメッセージ内で、不明確な応答を求める Query が実行された後に、また Query が受け取られました。(IEEE488.2,6.5.7.5.7 を参照してください。)

R

105 **Recall error**

ファイルの読み出し (リコール) 中にエラーが発生しました。例えば、無効な内容のファイル (E4991A 以外の機器でセーブされた拡張子「.sta」の機器設定ファイルなど) を読み出そうとしました。

ファイルの内容に問題がないか確認してください。

S

104 **Save error**

ファイルの保存時に、記憶する媒体（メディア）の異常が検出されました。例えば、フロッピー・ディスクへファイルを保存する際に、フロッピー・ディスクの空き容量が不足していました。

記憶する媒体（メディア）の空き容量を確認してください。

118 **Segmnet table empty or insufficient table**

セグメント掃引テーブルが作成されていないため、送られたコマンドが無視されました。例えば、セグメント掃引テーブルが作成される前に、**SWE:TYPE** コマンドを使って、掃引タイプをセグメント掃引に設定しようとしました。

セグメント掃引を行う前に、セグメント掃引テーブルを作成してください。

-221 **Setting confict**

規格に適合したプログラム・データ要素が受け取られましたが、E4991A の現在の状態では実行できません。

-150 **String data error**

受け取られた文字列データ要素 (引用符文字) が原因で、エラーが発生しました。エラー番号 -151 から -159 までのエラーに特定できない文字列エラーが発生しました。

-158 **String data not allowed**

E4991A が文字列データ要素を受け入れない位置に、文字列データ要素がありました。例えば、"TRIG:SOUR MAN" という正しいプログラム･メッセージに対して、"TRIG:SOUR "MAN"" というメッセージを送った場合、パラメータ内のダブル・クォート (") が無効であるとして E4991A に受け取られます。コマンド･リファレンスを参照して、パラメータ内のダブル・クォート (") が必要かどうかを確認してください。

-138 **Suffix not allowed**

サフィックス (接尾辞、ここでは単位のこと) が入力できない数値データ要素の後に、サフィックスが付加されていました。例えば、"DISP:TRAC1:Y:PDIV 0.01" という正しいプログラム･メッセージに対して、"DISP:TRAC1:Y:PDIV 0.01rad" というメッセージを送った場合、サフィックスが無効として E4991A に受け取られます。コマンド･リファレンスを参照して、数値データ要素にサフィックスが付加できるかどうかを確認してください。

-134 **Suffix too long**

サフィックス (接尾辞、ここでは単位のこと) の表記が 12 文字以上あります。(IEEE488.2,7.7.3.4 を参照してください。)

-102 **Syntax error**

認識されないコマンドあるいはデータ・タイプがありました。例えば、"SYST:POFF ” という正しいプログラム・メッセージに対して、"SYST::POFF" というメッセージを送った場合、コロン (:) が誤って余分に挿入されており、E4991A に認識されないコマンドとして受け取られます。コロン (:) を 1 つ削除した正しいコマンドを送ってください。

-310 **System error**

E4991A で「システム・エラー」と呼ばれているエラーのうちのいずれかが発生しました。

T

-124 **Too many digits**

10 進数値データ要素の仮数の桁数が、先行する 0 を除いて 255 を超えています。(IEEE488.27.7.2.4.1 を参照してください。)

69 **Too many segments or points**

リスト掃引テーブルの編集中に、セグメント数の最大値（16)、１セグメントあたりの測定点数の最大値（201)、または全セグメントの合計測定点数の最大値（801）を超えた設定をしようとしました。

セグメント数または測定点数は最大値を超えないように設定してください。

-223 **Too much data**

受け取られたブロック、式、あるいは文字列タイプのプログラム・データは規格に適合していましたが、メモリあるいはメモリ関係のデバイス固有の条件のために、E4991A が取り扱える量を超えています。

-211 **Trigger ignored**

トリガ･コマンド ("*TRG")、あるいは外部トリガ信号が受信され、E4991A によって検出されましたが、E4991A とのタイミングの関係 (例えば、E4991A がトリガ待ち状態でなかったなど) で無視されました。トリガ待ち状態になってからトリガ･コマンドや外部トリガ信号が送られるようにセットしてください。

U

-113 **Undefined header**

文法構造は問題ないが、E4991A に定義されていないコマンドが受け取られました。例えば、"DISP:TRAC1:Y:AUTO" という正しいプログラム･メッセージに対して、"DISP:TRAC1:X:AUTO" というメッセージを送った場合、１つの未定義のコマンドとして E4991A に受け取られます。コマンド･リファレンスを参照して、正しいコマンドを確認してください。

15 **User cal mode only**

校正キットとしてユーザ定義校正キットを選択する前に、校正キットの各スタンダード値を定義するコマンドを使用して設定しようとしました。

まず、使用する校正キットをユーザ定義校正キットに設定した後で、ユーザが用意する校正キットの各スタンダード値を定義してください。

機器内部の状態を表すメッセージ

機器内部の状態を表すメッセージは、機器異常を表すメッセージと処理結果（経過）を表すメッセージがあります。これらのメッセージは、番号を持ちません。

機器異常を表すメッセージ

DC bias overload

DC バイアス電圧の印加中に、試料の接続状態の急激な変化などで直流インピーダンスが下がり、DC バイアス源に瞬間的過電流が発生しました。

DC バイアス印加時に、DUT を着脱しないでください。なお、通常の測定で頻繁にこのメッセージが発生する場合は、本器の故障も考えられます。その際はアジレント･テクノロジーの営業所、または本器を購入された会社にお問い合わせください。

PLL unlock

E4991A 内部の PLL 回路（フェーズ･ロック･ループ）の異常が検出されました。PLL は、安定した任意の周波数信号源を発生させるために、使用されます。例えば、外部基準信号を入力している状態でその信号に異常があるか、もしくは低温時の電源投入により発生します。

外部基準信号を入力していない場合は、機器の調整または修理が必要です。また、外部基準信号に異常が無かったり、電源投入後 3 分待ってもメッセージが消えない場合も同様に、機器の調整または修理が必要です。アジレント・テクノロジーの営業所、または本器を購入された会社にお問い合わせください。

Power on test failed

電源投入時のセルフ・テストで異常が検出されました。

アジレント・テクノロジーの営業所、または機器を購入された会社にお問い合わせください。

RF overload

測定中での試料着脱などの急激なインピーダンス変化により、内部回路がレンジングに失敗したため、発生しました。

測定中に DUT を着脱しないでください。なお、通常の測定で頻繁にこのメッセージが発生する場合は、本器の故障も考えられます。その際はアジレント･テクノロジーの営業所、または本器を購入された会社にお問い合わせください。

処理結果 (経過) を表すメッセージ

Cal done

校正係数の計算と記憶が完了しました。

Cal measure aborted

校正データの測定を中止しました。

Comp done

フィクスチャ補正係数の計算と記憶が完了しました。

Comp measure aborted

フィクスチャ補正データの測定を中止しました。

Peak not found

ピーク･サーチ機能を実行しましたが、定義するピークが見つかりませんでした。

Target value not found

ターゲット･サーチ機能を実行しましたが、目標とする測定値が見つかりませんでした。

Trigger hold

測定がホールド･モード (トリガを受け付けないモード) です。

Wait -- measuring cal standard

-- 校正データの測定中です。

Wait -- measuring comp standard

-- フィクスチャ補正データの測定中です。

メッセージ
Wait -- measuring comp standard

Symbols

ΔT
  パラメータの定義 , 277, 293
ΔTmax
  パラメータの定義 , 277, 293

Numerics

007, 317
010, 305
1 Port オプション・ボタン
  CITIfile, 182
2 Port A オプション・ボタン
  CITIfile, 182
2 Port B オプション・ボタン
  CITIfile, 182

A

Abort Cal Meas ボタン
  メニュー別機能一覧表 , 388
Abort Compen Meas ボタン
  メニュー別機能一覧表 , 388
Abort ボタン
  メニュー別機能一覧表 , 401
About E4991A ボタン
  メニュー別機能一覧表 , 400
Add Segment ボタン
  メニュー別機能一覧表 , 383
Address: Controller ボックス
  メニュー別機能一覧表 , 401
Address: E4991A ボックス
  メニュー別機能一覧表 , 401
Agilent E4991A-007 Compensation Library, 325
All Off ボタン
  メニュー別機能一覧表 , 371
, 131
All オプション・ボタン
  Print ダイアログ・ボックス内 , 191
ASCII/Binary オプション・ボタン , 173
ASCII データ保存 , 176
autorec.sta, 171
Autoscale All ボタン
  メニュー別機能一覧表 , 362
Autoscale ボタン
  メニュー別機能一覧表 , 362
Avg OFF
  ステータス・バー , 39
Avg ON
  ステータス・バー , 39
A ボタン
  メニュー別機能一覧表 , 395

B

Beep[ ] ボタン
  メニュー別機能一覧表 , 400
BEGIN
  CITIfile, 182
Bias Level ボックス (**Stimulus-Source...**)
  メニュー別機能一覧表 , 385
Bias Level ボックス (**Stimulus-Sweep Setup-Segment Table Menu-More**)
  メニュー別機能一覧表 , 384
Bias Limit ボックス (**Stimulus-Source...**)
  メニュー別機能一覧表 , 385
Bias Limit ボックス (**Stimulus-Sweep Setup-Segment Table Menu-More**)
  メニュー別機能一覧表 , 384
Bias Monitor[ ] ボタン (**Stimulus-Source...**)
  メニュー別機能一覧表 , 385
Bias Monitor ボタン , 60
Bias OFF
  ステータス・バー , 39
Bias ON
  ステータス・バー , 39
Bias Source ボックス (**Stimulus-Source...**)
  メニュー別機能一覧表 , 385
Bias Source ボックス (**Stimulus-Sweep Setup-Segment Table Menu-More**)
  メニュー別機能一覧表 , 384
Blue ボックス
  メニュー別機能一覧表 , 368
BMP 形式
  画面情報の保存 , 184
Bottom ボックス , 111
Bottom ボックス (リニア表示フォーマットの場合)
  メニュー別機能一覧表 , 362
Bottom ボックス (ログ表示フォーマットの場合)
  メニュー別機能一覧表 , 363
B ボタン
  メニュー別機能一覧表 , 395

C

C0 ボックス
  メニュー別機能一覧表 , 394
C1 ボックス
  メニュー別機能一覧表 , 394
Cal Fix
  ステータス・バー , 39
Cal Kit Menu[ ] ボタン
  メニュー別機能一覧表 , 386
Cal Kit Type ボックス (**Stimulus-Cal/Compen-Cal Kit Menu**)
  メニュー別機能一覧表 , 389, 390
Cal OFF
  ステータス・バー , 39
Cal Status / Kit ボタン , 121
Cal User
  ステータス・バー , 39
Cal/Compen キー
  メニュー別機能一覧表 , 386
, 25
Calculate Parameters ボタン
  メニュー別機能一覧表 , 394

Calibration Menu[ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 386
Calibration Reset ボタン
メニュー別機能一覧表 , 388
Calibration Status/Kit ボタン
メニュー別機能一覧表 , 369
Calibration Type ボックス
メニュー別機能一覧表 , 388
Cancel/Close キー
メニュー別機能一覧表 , 400
, 26
Cascade Microtech 社
推奨プローブ・ステーション , 307
推奨プローブ・ヘッド , 307
Center ボタン (**Marker-Marker-Mraker To Menu)**
メニュー別機能一覧表 , 373
Center ボックス (**Stimulus-Start/Stop...)**
メニュー別機能一覧表 , 379
CITIFILE
CITIfile キーワード , 181
CITIfile
回路モデル , 180
作成機能概要 , 180
ファイル構造 , 181
変換式 , 180
作成手順 , 182
CITIfile データ保存 , 180
Cmpn OFF
ステータス・バー , 39
Cmpn ON
ステータス・バー , 39
Collate チェック・ボックス
Print ダイアログ・ボックス内 , 191
Color Setting Menu ボタン
メニュー別機能一覧表 , 367
Comp Status / Kit ボタン , 121
Compen Kit Menu[ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 386
Compen Open[ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 388
Compen Short[ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 389
Compensation.Start, 351
Main Menu, 351
Compensation Status/Kit ボタン
メニュー別機能一覧表 , 369
Complex 4
メニュー別機能一覧表 , 360
Complex 5
メニュー別機能一覧表 , 360
CompMeas.bas, 330
Contents チェック・ボックス , 173
Marker, 137
Continuous ボタン
メニュー別機能一覧表 , 391
Control Mode[ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 401
Copy Data → Memory ボタン
メニュー別機能一覧表 , 366
Copy to Clipboard Graph(bmp) ボタン
メニュー別機能一覧表 , 368
Copy to Clipboard Graph(jpg) ボタン
メニュー別機能一覧表 , 368
Copy to Clipboard List Values ボタン
メニュー別機能一覧表 , 368
Copy to Clipboard Operating Params ボタン
メニュー別機能一覧表 , 368
Copy to FDD ボタン , 170
CW Freq ボックス (**Stimulus-Source...)**
メニュー別機能一覧表 , 385
CW 周波数
設定方法 , 66
C ボタン
メニュー別機能一覧表 , 395

D

DATA
CITIfile キーワード , 181
Data
Contents チェック・ボックス内 , 173
Marker On
, 141
Dc Bias[ ] ボタン (**Stimulus-Source...)**
メニュー別機能一覧表 , 385
DC 電圧バイアス
仕様 , 235
DC 電流バイアス
仕様 , 235
DC バイアス
設定方法 , 60
レベル・モニタ , 60
DC バイアス・モニタ
仕様 , 235
Default ボックス
メニュー別機能一覧表 , 368
Define Trace ボックス
メニュー別機能一覧表 , 366
Definition of Each Parameter
Specification, 277
Del
ステータス・バー , 39
Delete Segment ボタン
メニュー別機能一覧表 , 383
Delete ボタン , 170
Delta Aux Value ボックス
メニュー別機能一覧表 , 373
Delta Mode Menu ボタン
メニュー別機能一覧表 , 371
Delta Mode ボックス
メニュー別機能一覧表 , 372
, 133
Delta To Span ボタン
メニュー別機能一覧表 , 373
Delta Value ボックス

メニュー別機能一覧表 , 373
Disconnect ボタン
メニュー別機能一覧表 , 401
Marker, 137
Display Scalar Trace[ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 366
Display キー
メニュー別機能一覧表 , 366
, 24
Done ボタン (**Stimulus-Cal/Compen-Calibration Menu[ ])**
メニュー別機能一覧表 , 388
Done ボタン (**Stimulus-Cal/Compen-Fixture Compen Menu[ ])**
メニュー別機能一覧表 , 388
Drive ボックス , 170
Dx
パラメータの定義 , 239
D ボタン
メニュー別機能一覧表 , 395

E

E4991A-007 Compensation Library, 325
Ea
パラメータの定義 , 239
パラメータの定義（耐熱測定）, 270
Ea'
パラメータの定義 , 277
Eah
パラメータの定義 , 277
Eb
パラメータの定義 , 239
パラメータの定義（耐熱測定）, 270
Ec
パラメータの定義 , 239, 277
Ed
パラメータの定義 , 277
Electrical Delay ボックス
メニュー別機能一覧表 , 387
EMC
仕様 , 252
END
CITIfile, 182
Enter Password to exit ダイアログ・ボックス , 194
Equivalent Circuit Menu ボタン
メニュー別機能一覧表 , 393
εr Loss ボックス (**Stimulus-Cal/Compen-Cal Kit Menu)**
メニュー別機能一覧表 , 390
εr Real ボックス (**Stimulus-Cal/Compen-Cal Kit Menu)**
メニュー別機能一覧表 , 390
Exit
メニュー別機能一覧表 , 402
Expand Phase[ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 361
Ext Ref In, 30
Ext Trig, 29
ExtRef
ステータス・バー , 39
E ボタン
メニュー別機能一覧表 , 395

F

Fixed Freq & Pwr
校正・補正測定点モード , 80, 313
Fixed Freq, User Pwr
校正・補正測定点モード , 80
Fixture Compen Menu[ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 386
Fixture Type ボックス
メニュー別機能一覧表 , 387
Format ボックス
メニュー別機能一覧表 , 361
FREQ
CITIfile, 181
Freq Disp Resolution ボックス
メニュー別機能一覧表 , 367
, 120
FTP
MS-DOS プロンプトの利用 , 216
FTP アプリケーション・ソフトの利用 , 219
主なコマンド , 218
ファイルの転送 , 216
FTP Server Menu ボタン
メニュー別機能一覧表 , 400
FTP Server[ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 401
FTP サーバ
外部コンピュータからの接続 , 217
サーバの停止／処理の中止／切断 , 220
有効にする , 216
Full Scale ボックス
メニュー別機能一覧表 , 362
, 111
Fxtr Length ボックス
メニュー別機能一覧表 , 387

G

GPIB
仕様 , 249
GPIB Setup Menu ボタン
メニュー別機能一覧表 , 400
GPIB アドレス（恒温機）の変更
tctest.lcr の改造 , 354
GPIB コネクタ , 29
Green ボックス
メニュー別機能一覧表 , 368

H

Header 部
CITIfile, 181
Height ボックス

メニュー別機能一覧表 , 395
Hold
ステータス・バー , 39
Hold ボタン
メニュー別機能一覧表 , 391
HP DeskJet 895C Series
使用可能なプリンタ , 189
HP DeskJet 930C Series
使用可能なプリンタ , 189
HP DeskJet 970C Series
使用可能なプリンタ , 189

I

IEC60825-1, 3
IEC61010-1, 3
Inner Diameter ボックス
メニュー別機能一覧表 , 395
Int Ref Out, 30
Internal Test ボタン
メニュー別機能一覧表 , 400
IP アドレス
設定 , 212
Item ボックス
メニュー別機能一覧表 , 368

J

JPG 形式
画面情報の保存 , 184

K

Keyboard... ボタン , 170
KYBD, 31

L

L1 ボックス
メニュー別機能一覧表 , 394
LAN
設定手順 , 212
LAN インタフェース
仕様 , 249
LAN ポート , 29
LCD ディスプレイ , 23
LCD ディスプレイ各表示エリアの名称と機能 , 32
Left ボタン
メニュー別機能一覧表 , 374
Limit Test [ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 377
Limit Test Menu ボタン
メニュー別機能一覧表 , 376
～ LINE, 29
List Values[ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 366
Load L ボックス (**Stimulus-Cal/Compen-Cal Kit Menu)**
メニュー別機能一覧表 , 389
Load Program ボタン
メニュー別機能一覧表 , 393
Load R ボックス (**Stimulus-Cal/Compen-Cal Kit Menu)**
メニュー別機能一覧表 , 389
Lower ボックス
メニュー別機能一覧表 , 378

M

Macros ボタン
メニュー別機能一覧表 , 393
MAG
CITIfile, 181
Main Menu （Tctest.start）, 335
Manual Trigger ボタン
メニュー別機能一覧表 , 391
Marker Couple [Off] ボタン , 138
Marker Couple [On] ボタン , 138
Marker Couple[ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 372
Marker Fctn キー
メニュー別機能一覧表 , 374
Marker Function キー , 24
Marker List[ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 375
Marker On[ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 371
Marker to Left Range ボタン
メニュー別機能一覧表 , 376
Marker To Menu ボタン
メニュー別機能一覧表 , 371
Marker to Peak Delta ボタン
メニュー別機能一覧表 , 377
Marker to Right Range ボタン
メニュー別機能一覧表 , 376
Marker X Axis ボックス
メニュー別機能一覧表 , 376
Marker[ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 372
Marker キー
メニュー別機能一覧表 , 371
, 24
Material Option Menu ボタン
メニュー別機能一覧表 , 393
Material Type ボックス
メニュー別機能一覧表 , 395
Math Offset ボックス
メニュー別機能一覧表 , 366
Meas Load ボタン
メニュー別機能一覧表 , 387
Meas Low Loss C ボタン
メニュー別機能一覧表 , 387
Meas Open ボタン (**Stimulus-Cal/Compen-Calibration Menu[ ])**
メニュー別機能一覧表 , 387
Meas Open ボタン (**Stimulus-Cal/Compen-Fixture Compen Menu[ ])**

メニュー別機能一覧表 , 388
Meas Parameter ボックス
メニュー別機能一覧表 , 361
Meas Short ボタン
(**Stimulus-Cal/Compen-Calibration Menu[ ]**)
メニュー別機能一覧表 , 387
Meas Short ボタン (**Stimulus-Cal/Compen-Fixture Compen Menu[ ]**)
メニュー別機能一覧表 , 388
Meas/Format...
メニュー別機能一覧表 , 361
Meas/Format キー , 24
メニュー別機能一覧表 , 361
Meas/Format メニュー , 361
Memory
Contents チェック・ボックス内 , 173
Menu キー , 26
Mini-DIN キーボード・ポート , 31
Mini-DIN マウス・ポート , 30
Mkr Delta to Search Range ボタン
メニュー別機能一覧表 , 376
More ボタン (**Display-Display...**)
メニュー別機能一覧表 , 366
More ボタン (**Marker-Function...**)
メニュー別機能一覧表 , 375
More ボタン (**Marker-Marker...**)
メニュー別機能一覧表 , 371
More ボタン (**Stimulus-Sweep Setup-Segment Table Menu**)
メニュー別機能一覧表 , 383
MOUSE, 30

N

NAME
CITIfile キーワード , 181
Name ボックス
Print ダイアログ・ボックス内 , 191
New Folder ボタン , 170
Next ボタン
メニュー別機能一覧表 , 374
Num Of Traces ボックス
メニュー別機能一覧表 , 366
Number Of Points ボックス (**Stimulus-Sweep Setup...**)
メニュー別機能一覧表 , 381
Number Of Points ボックス (**Stimulus-Sweep Setup-Segment Table Menu**)
メニュー別機能一覧表 , 383
Number of copies ボックス
Print ダイアログ・ボックス内 , 191

O

Offset ボタン
メニュー別機能一覧表 , 374
OK/Apply キー , 26
Open C ボックス (**Stimulus-Cal/Compen-Cal Kit Menu**)
メニュー別機能一覧表 , 389
Open C ボックス (**Stimulus-Cal/Compen-Compen Kit Menu**)
メニュー別機能一覧表 , 390
Open G ボックス (**Stimulus-Cal/Compen-Cal Kit Menu**)
メニュー別機能一覧表 , 389
Open G ボックス (**Stimulus-Cal/Compen-Compen Kit Menu**)
メニュー別機能一覧表 , 390
Operation Manual, 7
Operation Param Menu ボタン
メニュー別機能一覧表 , 367
Operation Parameters ボタン
メニュー別機能一覧表 , 369
, 121
Option 007, 317
Option 010, 305
Osc Level ボックス , 59
Osc Level ボックス (**Stimulus-Source...**)
メニュー別機能一覧表 , 385
Osc Level ボックス (**Stimulus-Sweep Setup-Segment Table Menu-More**)
メニュー別機能一覧表 , 384
Osc Unit ボックス , 59
Osc Unit ボックス (**Stimulus-Source...**)
メニュー別機能一覧表 , 385
Osc Unit ボックス (**Stimulus-Sweep Setup-Segment Table Menu-More**)
メニュー別機能一覧表 , 384
Outer Diameter ボックス
メニュー別機能一覧表 , 396
Output File
設定 , 348
Ovld
ステータス・バー , 39

P

Pages オプション・ボタン
Print ダイアログ・ボックス内 , 191
Parallel, 30
Partial Search[ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 376
Peak Delta X ボックス
メニュー別機能一覧表 , 377
Peak Delta Y ボックス
メニュー別機能一覧表 , 377
Permittivity parameters
Typical accuracy, 280, 292
Phase Unit[ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 361
Point Average ボックス (**Stimulus-Sweep Setup...**)
メニュー別機能一覧表 , 381
Point Average ボックス (**Stimulus-Sweep Setup-Segment Table Menu**)

メニュー別機能一覧表 , 383
Point Delay
定義 , 50
Point Delay ボックス
メニュー別機能一覧表 , 382
, 51
Preset キー
メニュー別機能一覧表 , 402
, 27
Preset（フロント・パネル・キー） , 42
Print Graph (Color) ボタン , 190, 230
Print Graph (Mono) ボタン , 190, 230
Print Graph(Color) ボタン
メニュー別機能一覧表 , 367
Print Graph(Mono) ボタン
メニュー別機能一覧表 , 367
Print List Values ボタン
メニュー別機能一覧表 , 367
, 190, 230
Print Operating Params ボタン
メニュー別機能一覧表 , 367
, 190, 230
Print range オプション・ボタン
Print ダイアログ・ボックス内 , 191
Print to file チェック・ボックス
Print ダイアログ・ボックス内 , 191
Print/Clipbd Menu ボタン
メニュー別機能一覧表 , 366
, 190
PRINTER, 30
Print ダイアログ・ボックス , 191
prn ファイル
印刷 , 191
Programming Manual, 7
Properties ボタン
Print ダイアログ・ボックス内 , 191

Q

Qx
パラメータの定義 , 239
|Q| の確度
インピーダンス測定確度の計算例 , 245

R

R1 ボックス
メニュー別機能一覧表 , 394
Recall Data ボタン
メニュー別機能一覧表 , 398
Recall State ボタン
メニュー別機能一覧表 , 398
Recover Cal/Comp State ボタン , 95
Recover Cal/Compen State ボタン
メニュー別機能一覧表 , 387
Red ボックス
メニュー別機能一覧表 , 368
Ref Oven, 29
Ref Pos ボックス
メニュー別機能一覧表 , 362
, 111
Ref Val ボックス
メニュー別機能一覧表 , 362
, 111
Ref X ボックス
メニュー別機能一覧表 , 364
Ref Y ボックス
メニュー別機能一覧表 , 364
ボタン
メニュー別機能一覧表 , 362
Reference Line ボタン , 111
Reference ボタン
メニュー別機能一覧表 , 374
Remote Setup Dialog ボタン
メニュー別機能一覧表 , 400
Researved ポート , 31
RI
CITIfile, 181
Right ボタン
メニュー別機能一覧表 , 375

S

S[1,1]
CITIfile, 181
S[1,2]
CITIfile, 181
S[2,1]
CITIfile, 181
S[2,2]
CITIfile, 181
Save Data ボタン
メニュー別機能一覧表 , 398
Save Graphics ボタン
メニュー別機能一覧表 , 398
Save Program ボタン
メニュー別機能一覧表 , 393
Save State ダイアログ・ボックス , 170
Save State ボタン
メニュー別機能一覧表 , 398
, 170
Save/Recall キー
メニュー別機能一覧表 , 398
, 26
Save/Recall ダイアログ・ボックスの操作 , 170
Scalar 1
メニュー別機能一覧表 , 360
Scalar 2
メニュー別機能一覧表 , 360
Scalar 3
メニュー別機能一覧表 , 360
ボタン
メニュー別機能一覧表 , 362
Scale For ボックス
メニュー別機能一覧表 , 362
Scale Entry, 111

Scale キー , 24
Scale キー (極座標表示フォーマットの場合)
メニュー別機能一覧表 , 363
Scale キー (スミス / アドミタンス・チャート表示フォーマットの場合)
メニュー別機能一覧表 , 364
Scale キー (複素平面表示フォーマットの場合)
メニュー別機能一覧表 , 364
Scale キー (リニア表示フォーマットの場合)
メニュー別機能一覧表 , 362
Scale キー (ログ表示フォーマットの場合)
メニュー別機能一覧表 , 363
Scale ボックス (極座標表示フォーマットの場合)
メニュー別機能一覧表 , 363
Scale ボックス (複素平面表示フォーマットの場合)
メニュー別機能一覧表 , 364
Scale メニュー , 362
Search Def&Range Menu ボタン
メニュー別機能一覧表 , 375
Search Track[ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 375
Search Type ボックス
メニュー別機能一覧表 , 374
Search ボタン
メニュー別機能一覧表 , 374
SEG
CITIfile, 182
SEG_LIST_BEGIN
CITIfile, 182
SEG_LIST_END
CITIfile, 182
Segment Delay
定義 , 50
Segment Delay ボックス
メニュー別機能一覧表 , 382
, 51
Segment Display ボックス
メニュー別機能一覧表 , 382
Segment No. ボックス
メニュー別機能一覧表 , 383
Segment Table Menu ボタン
メニュー別機能一覧表 , 382
Select Circuit[ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 394
Select Marker ボックス
(**Marker-Function-More-Limit Test Menu)**
メニュー別機能一覧表 , 377
Select Marker ボックス (**Marker-Marker...)**
メニュー別機能一覧表 , 371
Selected Marker[ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 371
Short L ボックス (**Stimulus-Cal/Compen-Cal Kit Menu)**
メニュー別機能一覧表 , 389
Short L ボックス (**Stimulus-Cal/Compen-Compen Kit Menu)**
メニュー別機能一覧表 , 390
Short R ボックス (**Stimulus-Cal/Compen-Cal Kit Menu)**
メニュー別機能一覧表 , 389
Short R ボックス (**Stimulus-Cal/Compen-Compen Kit Menu)**
メニュー別機能一覧表 , 390
Simulate F-Characteristics to All Traces ボタン
メニュー別機能一覧表 , 394
Simulate F-Characteristics ボタン
メニュー別機能一覧表 , 394
Single ボタン
メニュー別機能一覧表 , 391
Smith/Polar ボックス
メニュー別機能一覧表 , 375
, 139
Source キー
メニュー別機能一覧表 , 385
, 25
Span ボックス (**Stimulus-Start/Stop...)**
メニュー別機能一覧表 , 380
Specifications, 231
Start/Stop キー
メニュー別機能一覧表 , 379
, 24
Start ボタン (**Marker-Marker-Mraker To Menu)**
メニュー別機能一覧表 , 373
Start ボックス (**Stimulus-Start/Stop...)**
メニュー別機能一覧表 , 379
Start ボックス (**Stimulus-Sweep Setup-Segment Table Menu)**
メニュー別機能一覧表 , 383
Statistics[ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 375
Stimulus Display[ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 380
Stimulus ボックス (**Marker-Function-More-Limit Test Menu)**
メニュー別機能一覧表 , 377
Stimulus ボックス (**Marker-Marker...)**
メニュー別機能一覧表 , 371
Stimulus ボックス (**Marker-Marker-Delta Mode Menu)**
メニュー別機能一覧表 , 373
Stop ボタン (**Marker-Marker-Mraker To Menu)**
メニュー別機能一覧表 , 373
Stop ボックス (**Stimulus-Start/Stop...)**
メニュー別機能一覧表 , 379
Stop ボックス (**Stimulus-Sweep Setup-Segment Table Menu)**
メニュー別機能一覧表 , 383
Svc
ステータス・バー , 39
Sweep Average Restart ボタン
メニュー別機能一覧表 , 361
Sweep Average[ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 361
Sweep Delay

定義 , 50
Sweep Delay ボックス
メニュー別機能一覧表 , 382
, 51
Sweep Direction[ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 381
Sweep Parameter ボックス
メニュー別機能一覧表 , 381
Sweep Time
定義 , 50
Sweep Time[ ] ボタン (**Stimulus-Sweep Setup...)**
メニュー別機能一覧表 , 381
Sweep Time[ ] ボタン (**Stimulus-Sweep Setup-Sweep Time[ ])**
メニュー別機能一覧表 , 382
Sweep Time ボタン , 51
Sweep Time ボックス
メニュー別機能一覧表 , 382
, 51
Sweep Type ボックス
メニュー別機能一覧表 , 381
Sweep キー
メニュー別機能一覧表 , 381
, 24
Swp Avg Count ボックス
メニュー別機能一覧表 , 361
System キー
メニュー別機能一覧表 , 400
, 26

T

Target Value ボックス
メニュー別機能一覧表 , 376
tctest.lcr, 334
改造方法 , 353
使用方法 , 334
リカバリ , 210, 357
Tctest.Start
Output File, 335
Tctest.start, 335
Measurement Conditions, 335
Program Setup File Save/Load, 335
Start Measurements, 335
Temp Change Compensation, 335
TempComp.bas, 327
TemperatureCompensation, 326
Test Marker[ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 377
Thickness ボックス (**Stimulus-Cal/Compen-Cal Kit Menu)**
メニュー別機能一覧表 , 390
Thickness ボックス (**Utility-Utility-Material Option Menu)**
メニュー別機能一覧表 , 395
Title ボタン
メニュー別機能一覧表 , 367
Toolbar Off
メニュー別機能一覧表 , 400
Top ボックス , 111
Top ボックス (リニア表示フォーマットの場合)
メニュー別機能一覧表 , 362
Top ボックス (ログ表示フォーマットの場合)
メニュー別機能一覧表 , 363
Trace Data
Contents チェック・ボックス内 , 173
Trace Memory
Contents チェック・ボックス内 , 173
Trace キー , 24
メニュー別機能一覧表 , 360
Trace メニュー , 360
Trigger Event ボックス
メニュー別機能一覧表 , 391
Trigger Polarity[ ] ボタン
メニュー別機能一覧表 , 391
Trigger Setup キー
メニュー別機能一覧表 , 391
, 25
Trigger Source ボックス
メニュー別機能一覧表 , 391
Trigger キー
メニュー別機能一覧表 , 391
, 25

U

Upper ボックス
メニュー別機能一覧表 , 377
User Freq & Pwr
校正・補正測定点モード , 80, 313
Utility キー
メニュー別機能一覧表 , 393
, 27

V

VAR
CITIfile キーワード , 181
VBA ソフトウェア
アンインストール手順 , 227
外部 PC にインストールする , 226
VIDEO, 29
Visual Basic Editor ボタン
メニュー別機能一覧表 , 393

W

Window Maximize ボタン
メニュー別機能一覧表 , 367
Window Restore ボタン
メニュー別機能一覧表 , 367
Windows or OS/2 Bitmap 形式
画面情報の保存 , 184

Y

Yo

パラメータの定義 , 239
パラメータの定義（耐熱測定）, 271
Yo'
パラメータの定義 , 277
Yoh
パラメータの定義 , 277
|Y| の確度
インピーダンス測定確度の計算（耐熱測定）, 272
インピーダンス測定確度の計算例 , 241

Z

Zs
パラメータの定義 , 239
パラメータの定義（耐熱測定）, 270
Zs'
パラメータの定義 , 277
Zsh
パラメータの定義 , 277
|Z| の確度
インピーダンス測定確度の計算例 , 241

あ

アウトプット･ファイル（オプション 007）, 335
アウトプット・ファイル（オプション 007）
設定 , 348
アクティブ・トレース
選択と確認 , 45
アジレント･テクノロジー営業所
故障などで出荷する際の注意 , 419
アベレージング
掃引間
計算式 , 72
掃引間アベレージング , 72
ポイント
計算式 , 74
仕様 , 247
ポイント・アベレージング , 74
アロー・キー , 25
安全性
仕様 , 252

い

位相
単位の選択 , 124
連続表示 , 123
イタリック
本書の書体の決まり , 6
一回掃引
実行方法 , 64
一般特性
仕様 , 251
印刷
オペレーティング・パラメータのリスト , 188
測定グラフ・内部データの印刷 , 188
測定条件のリスト , 188
測定値のリスト , 188
手順 , 189
印刷履歴 , 2
インスタレーション
耐熱測定用テスト・キット , 319
インタフェース
仕様 , 249
インピーダンス測定確度
計算例 , 241
|Q| の確度
インピーダンス測定確度の計算例 , 245
|Y| の確度
インピーダンス測定確度の計算例 , 241
|Z| の確度
インピーダンス測定確度の計算例 , 241
|Y| の確度
インピーダンス測定確度の計算（耐熱測定）, 272
インピーダンス測定確度 (オプション 007), 272
|Z| の確度
インピーダンス測定確度の計算（耐熱測定）, 272
インピーダンス・パラメータ
仕様 , 232

え

エラー・メッセージ
リスト , 443
エントリ／ナビゲーション・ブロック , 25

お

オートスケール , 109
オート・リコール , 171
オープン / ショート / ロード校正
測定サポート機能 , 246
オープン / ショート補正
測定サポート機能 , 246
オープン／ショート／ロード校正
プローブ・ステーション使用時 , 312
オープン／ショート／ロード／低損失コンデンサ校正, 85
オプション
確認方法 , 207
オプション 007, 317
オプション 010, 305
概要 , 306
オプション 1D5, 29
仕様 , 250
オペレーション・パラメータ
表示方法 , 121
オペレーティング・パラメータ
印刷方法 , 188
温度プロファイル , 339
温度プロファイル・ファイル , 340
段階的に等間隔で変化させる , 339
任意に変化させる , 340
温度プロファイル・ファイル , 341, 343
フォーマット , 341
温度変化参考値

透磁率測定確度 , 296
誘電率測定確度 , 292
温度補正 , 325
温度補正 (Tctest.Start)
測定 , 345
データの ON/OFF, 346
データの呼び出し , 346
データの取得 , 343
温度補正 (Compensation.Start)
データの呼び出し , 351

か

外部基準信号入力端子 , 30
仕様 , 249
外部トリガ入力信号
極性選択方法 , 65
外部トリガ入力端子 , 29
仕様 , 250
外部モニタ出力端子 , 29
概要
耐熱測定用テスト・キット , 318
確度
オープン / ショート / ロード / 低損失コンデンサ校正実行時 , 238
オープン / ショート / ロード校正 , 237
耐熱測定 , 270
確度既定の条件
材料測定（耐熱測定キット使用時）, 279
耐熱測定 , 269
確度規定の条件
材料測定 , 256
測定確度 , 237
耐熱測定
温度変化の影響 , 276
画面情報の保存 , 184
カラー LCD ディスプレイ , 23
環境条件
仕様 , 251

き

キーボード・ポート , 31

く

グラフ
重ね表示 , 115
分割表示 , 115
グラフィックス保存 , 184
グラフ座標形式
選択方法 , 106
クリーニング , 416
LCD ディスプレイの手入れ , 416
N 型コネクタの手入れ , 416
クリック・キー , 25

け

ゲートウェイ・アドレス
設定 , 214

こ

高安定周波数基準出力端子 , 29
仕様 , 250
工場出荷時設定 , 422
公称値
定義 , 232
校正
耐熱測定用テスト・キット接続時 , 324
プローブ・ステーション使用時 , 312
ユーザ定義パワー点モード
校正 / 補正データ測定ポイント , 246
校正基準面 , 79
校正･補正
4286A と 4287A の違い , 434
校正・補正
7 mm 端子を校正基準面にする , 82
機能概要 , 78
機能の種類 , 78
試料接続端子を校正基準面にする , 84
無効前の状態の復元 , 95
校正・補正キットの定義 , 92
誤差補正
測定サポート機能 , 246
固定周波数点モード
校正 / 補正データ測定ポイント , 246
固定周波数／固定パワー点モード , 80
固定周波数／ユーザ定義パワー点モード , 80
固定パワー点モード
校正 / 補正データ測定ポイント , 246
コネクタ
N 型コネクタの手入れ , 416

さ

サーチ
最小値 , 142
最大値 , 142
サーチ・トラッキング , 157
ターゲット測定値のサーチ , 144
ピーク・サーチ , 146
サービス
本製品のサービス , 5
サービス･センタ
故障などで出荷する際の注意 , 419
最小値のサーチ , 142
最大値のサーチ , 142
材料測定用パラメータ
設定方法 , 43, 104
材料測定
形状パラメータの設定 , 43
周波数範囲 , 256
代表値 , 256
材料測定測定パラメータ

仕様 , 256
材料測定確度（耐熱測定用テスト･キット使用時）
代表値 , 279
材料測定パラメータ , 279
透磁率パラメータ
材料測定パラメータ , 256
誘電率パラメータ
材料測定パラメータ , 256
サブネット・マスク
設定 , 212
サンプル・プログラム
温度補正データの取得 , 330
温度補正の実行 , 327
サンプル・プログラム（tctest.lcr）の改造方法 , 353
サンプル・プログラム（tctest.lcr）の使用方法 , 334

し

システム・プログラム
終了方法 , 201, 204, 210, 212, 357
システム・ブロック , 26
システム・リカバリ
実行方法 , 208
質量
仕様 , 252
周波数
仕様 , 233
周波数範囲
材料測定 , 256
耐熱測定テスト・キット使用時の材料測定 , 279
周波数表示分解能
設定方法 , 120
出荷
故障などで出荷する際の注意 , 419
出力インピーダンス
仕様 , 234
仕様
定義 , 232
使用可能なプリンタ , 189
使用上の安全について , 3
初期設定値 , 422
書体
本書の書体の決まり , 6
シリアル番号プレート , 302, 31
信号源特性
仕様 , 233
信号源レベル
値の設定 , 59
設定方法 , 59
単位の選択 , 59
仕様 , 233
シンボル
本書中の安全上のシンボル , 4

す

ズーミング
トレースのズーミング , 114
スケール
自動調整 , 109
手動設定 , 110
スケール基準線値
LCD ディスプレイ表示エリア , 38
スタンバイ・スイッチ , 23
スティミュラス・ブロック , 24
ステータス・バー
LCD ディスプレイ表示エリア , 39
寸法
仕様と参考データ , 252

せ

セーブ対象設定 , 422
セーフ・モード , 23
セーブ・リコール
機能概要 , 168
責任の限定 , 5
セグメント掃引
概念 , 67
実行方法 , 67
仕様 , 236
セグメント遅延時間
定義 , 50
設定状態の保存 , 170
設定保存ファイル , 342
セットアップ・ツールバー
LCD ディスプレイ表示エリア , 35
セミ・リジッド・ケーブル
オプション 010, 308
ゼロ・スパン掃引
設定方法 , 47

そ

掃引間アベレージング
計算式 , 72
掃引条件
仕様 , 236
掃引スタート値
LCD ディスプレイ表示エリア , 38
掃引ストップ値
LCD ディスプレイ表示エリア , 38
掃引タイプ
設定方法 , 48
掃引遅延時間
定義 , 50
掃引の停止
実行方法 , 64
掃引パラメータ
選択方法 , 46
掃引範囲
設定方法 , 52, 66
表示選択 , 119
マーカによる 設定 , 54
測定ポイント数
掃引条件 , 236

掃引方向
  選択方法 , 49
測定温度入力 (Compensation.Start), 352
測定確度
  材料測定 , 256
  仕様 , 237
  耐熱測定
    温度変化の影響 , 276, 277
  耐熱測定用テスト・キット使用時の材料測定 , 279
測定グラフ
  他のアプリケーション・ソフトにコピーする , 229
測定ケーブル
  インスタレーション（オプション 007）, 321
  注意点 , 319
測定結果の解析 , 129
測定サーバ
  接続 , 227
  切断 , 229
オープン / ショート / ロード校正
  測定サポート機能 , 246
オープン / ショート補正
  測定サポート機能 , 246
ポート延長補正
  測定サポート機能 , 246
測定サポート機能
  仕様と参考データ , 246
低損失コンデンサ校正
  測定サポート機能 , 246
測定時間
  定義 , 50
測定端子
  仕様 , 249
測定点数
  設定方法 , 57
測定点遅延時間
  定義 , 50
測定パラメータ
  手順 , 102
  仕様 , 232
測定範囲
  仕様 , 232
ソフトキー
  本書の書体の決まり , 6

た

ターゲット・サーチ , 144
タイトル
  トレースのタイトル , 125
タイトル・バー
  LCD ディスプレイ表示エリア , 32
耐熱測定 , 269
  確度 , 269
  周波数範囲 , 269
  信号源レベル , 269
  動作温度 , 269
耐熱測定ケーブル
  インスタレーション , 321
  注意点 , 319
耐熱測定用テスト・キット使用時の材料測定
  測定確度 , 279
耐熱測定用テスト・キット , 317
  温度補正 , 325
  校正／補正 , 324
耐熱測定用テスト・キット使用時の材料測定
  測定確度 , 279
代表値
  定義 , 232
タイラップ取付台座 , 323

ち

著作権
  本書の著作権 , 2

て

ディスプレイ
  仕様 , 247
低損失コンデンサ校正
  測定サポート機能 , 246
データ配列 , 168
Data 部
  CITIfile, 181
データ・トレース配列 , 168
データ・フロー , 169
テスト・フィクスチャ・スタンド（オプション 007）, 321
テスト・ヘッド寸法
  仕様と参考データ , 254
テスト・ヘッド・インタフェース , 27
テスト・ヘッド・スタンド
  インスタレーション（オプション 007）, 320
テスト・ヘッド・ホルダ
  インスタレーション（オプション 007）, 320
デフォルト値 , 422
ΔT
  パラメータの定義 , 277, 293
ΔTmax
  パラメータの定義 , 277, 293
電気長補正 , 88
電源ケーブル・レセプタクル , 29
電源条件
  仕様 , 252

と

等価回路解析
  仕様 , 248
等価回路パラメータ
  解析方法 , 159
統計データ
  表示 , 153
動作環境
  仕様 , 251
透磁率測定確度
  温度変化参考値 , 296

計算例 , 264
耐熱測定用テスト・キット使用時 , 287
透磁率パラメータ
材料測定パラメータ , 279
代表的確度（耐熱測定用テスト・キット使用時）, 281
材料測定パラメータ , 256
材料測定 , 256
仕様 , 232
代表的確度 , 258
時計
設定手順 , 201
取扱説明書 , 7
トリガ
仕様 , 247
トリガ・イベント
選択方法 , 63
トリガ・ソース
選択方法 , 62
トレース
種類と数の設定 , 98
比較と演算 , 117
平均、標準偏差、p-p, 153
ズーミング , 114
トレース 1
LCD ディスプレイ表示エリア , 38
トレース 2
LCD ディスプレイ表示エリア , 38
トレース 1 軸
LCD ディスプレイ表示エリア , 38
トレース 2 軸
LCD ディスプレイ表示エリア , 38
トレース上の値を読む , 130

な

内蔵 3.5 インチ・フロッピー・ディスク・ドライブ , 23
内部基準信号出力端子 , 30
仕様 , 250
内部データ
他のアプリケーション・ソフトにコピーする , 229
内部データの保存と呼び出し , 167
内部データ・フロー , 169
内部時計
設定手順 , 201

は

バージョン番号
CITIfile, 181
ハードキー
本書の書体の決まり , 6
バイナリ・データ保存 , 173
バックアップ対象設定 , 422
パラメータの定義
仕様 , 239

ひ

ピーク・サーチ , 146
ビープ音
設定方法 , 200
表示色
変更方法 , 127
品質の保証
本製品の品質の保証 , 4

ふ

ファームウェア
バージョン確認方法 , 207
ファイルの転送
FTP の利用 , 216
MS-DOS プロンプトを利用した FTP, 216
フィクスチャ補正 , 90
フォーマット
温度プロファイル・ファイル , 341
補正データ・ファイル , 329
太字
本書の書体の決まり , 6
部分サーチ範囲
設定方法 , 155
プリセット
E4991A の初期設定化 , 42
プリンタ
使用可能なプリンタ , 189
プリンタ・ドライバ
インストール方法 , 194
プリンタ・パラレル・ポート , 30
仕様 , 249
プリント測定グラフ・内部データの印刷 , 188
プローブ・ステーション
オプション 010 推奨 , 307
プローブ・ステーション接続キット , 305
プローブ・ヘッド
オプション 010 推奨 , 307
プログラミング解説書 , 7
プログラム例
温度補正データの取得 , 330
温度補正の実行 , 327
フロッピー・ディスク・ドライブ , 23
フロント・パネル
各部の名称と機能 , 22

ほ

ポイント・アベレージング
計算式 , 74
手順 , 74
ポート延長補正 , 87
測定サポート機能 , 246
保管環境
仕様 , 251
保証期間 , 5
保証制限
本製品の保証制限 , 5

補正
  耐熱測定用テスト・キット接続時 , 324
補正データ・ファイル
  フォーマット , 329
保存と呼び出し
  機能概要 , 168
ボタン , 111, 137, 141
本書の利用のしかた , 19
本体寸法
  仕様と参考データ , 252

ま

マーカ
  LCD ディスプレイ表示エリア , 38
  移動方法 , 131
  オフにする , 131
  解析対象トレース , 141
  スティミュラス値表示の変更 , 158
  デルタ・マーカ , 133
  トレース上から消す , 131
  トレース・データの読み取り , 130
  マーカ値表示モード , 139
  マーカによる基準線値の設定 , 113
  マーカ連続モード , 137
  マーカ連動オン・オフ , 138
  マーカ・リスト表示 , 132
  仕様 , 248
  リミット・テスト , 162
マーカ値
  LCD ディスプレイ表示エリア , 34
マウス
  設定手順 , 204
マウス・ポート , 30
マウント・プレート
  オプション 010, 308
マス・ストレージ
  仕様 , 248
マニュアル
  本器に関する他のマニュアルについて , 7
マニュアル・チェンジ , 301

み

未使用ポート , 31

め

メイン・メニュー
  Compensation.Start, 351
  Tctest.start, 335
メジャメント・ブロック , 24
メッセージ , 443
メニュー・バー
  LCD ディスプレイ表示エリア , 32
メモリ配列 , 168
メモリ・トレース
  利用方法 , 117
メモリ・トレース配列 , 168

ゆ

ユーザ定義周波数／ユーザ定義パワー点モード , 80
ユーザ定義点モード
  校正 / 補正データ測定ポイント , 246
ユーザ定義パワー点モード
  校正 / 補正データ測定ポイント , 246
ユーザ・インタフェース
  起動 , 227
  終了 , 229
ユーザ・インタフェース・ソフトウェア
  アンインストール手順 , 226
  外部 PC にインストールする , 225
ユーティリティ・キー , 27
誘電率測定確度
  温度変化参考値 , 292
  計算例 , 259
    耐熱測定用テスト・キット使用時 , 282
誘電率パラメータ
  材料測定パラメータ , 279, 256
  材料測定 , 256
  仕様 , 232
  代表的確度 , 257

り

リア・パネル
  各部の名称と機能 , 28
リア・パネルの端子
  仕様 , 249
リカバリ
  サンプル･プログラム（tctest.lcr), 210, 357
, 208
リコール対象設定 , 422
リスト
  測定値のリスト表示 , 116
リスト掃引 , 67
リミット・テスト
  マーカ・リミット・テスト , 162
リミット・マーカ・テスト
  仕様 , 248
リモート・ユーザ・インタフェース
  必要な PC の性能 , 224
  機能概要 , 222
  固有の機能と共通の機能 , 224
  ローカル U/I との機能の違い , 223
  ローカル U/I との同時操作 , 223

れ

連続掃引
  実行方法 , 64

ろ

ローカル・ユーザ・インタフェース
  固有の機能と共通の機能 , 224
  リモート U/I との機能の違い , 223
  リモート U/I との同時操作 , 223

ロータリ・ノブ, 25